

terhadap raman CO, karena makin tinggi suhu, kemampuan menyerap CO makin berkurang.

Membran Nafion sampai saat ini masih digunakan sebagai elektrolit PEMFC karena mempunyai konduktivitas tinggi pada suhu rendah dan kelembaban tinggi (jenuh). Konduktivitas proton didalam membran Nafion sangat tergantung pada kandungan air didalam membran. Pada kelembaban rendah dan suhu tinggi membran akan mengkerut dan konduktivitas turun dengan drastis. Sebaliknya pada kelembaban tinggi dan suhu tinggi membran akan membengkak dan akan rusak permanen (Alberti, et al. 2007).

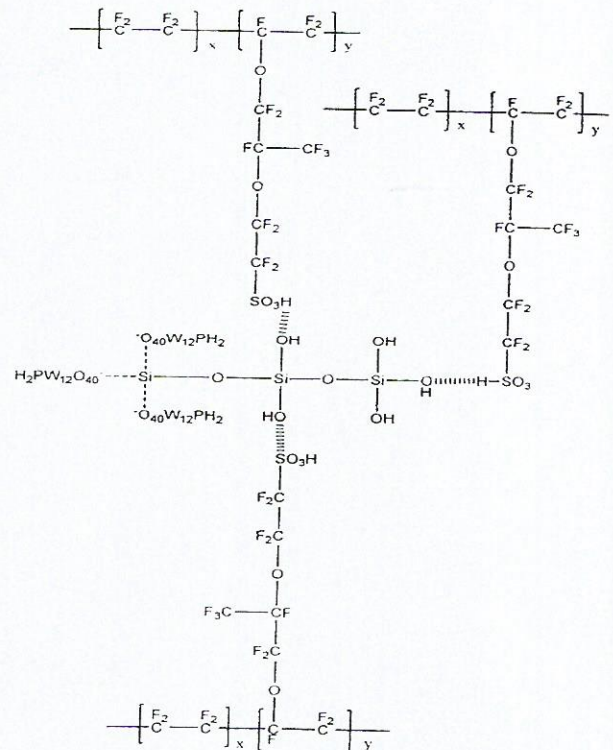
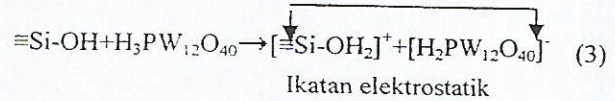
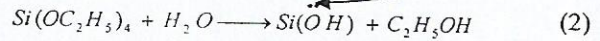
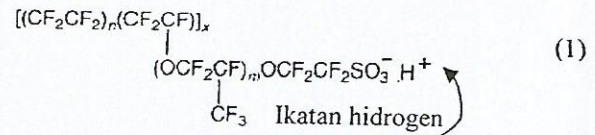
Membran komposit organik-anorganik telah terbukti lebih stabil digunakan sebagai elektrolit PEMFC dibandingkan dengan membran organik murni. Kehadiran komponen anorganik yang mempunyai konduktivitas proton tinggi dan hidropilik didalam matrik polimer organik dapat meningkatkan kemampuan membran menyerap air dan menyebabkan konduktivitas membran tetap tinggi pada suhu tinggi dan kelembaban rendah (Staiti, et al. 2001) dan (Adjemian, et al. 2002).

Selama ini membran komposit organik-anorganik disintesis menggunakan proses sol-gel. Keuntungan proses sol-gel dapat berlangsung pada suhu rendah. Ini sesuai dengan sifat polimer organik yang tidak tahan terhadap suhu tinggi. Proses sol-gel memerlukan senyawa pemula yang mudah dihidrolisis. Hasil reaksi hidrolisis adalah senyawa antara yang mempunyai gugus hidroksil (OH) dan melalui reaksi kondensasi senyawa antara akan menghasilkan jaringan polimer anorganik. Struktur komposit terbentuk melalui ikatan silang antara polimer anorganik dan polimer organik yang berlangsung secara simultan didalam sisten sol-gel. Proses sol-gel memerlukan senyawa pemula organometalik dari Si, Ti, Zr atau Al. Organometalik dari metaloid ini sangat mudah dihidrolisis dalam campuran air dan methanol dalam suasana asam, basa atau netral.

Dalam penelitian ini membran komposit Nafion-SiO₂-PWA (Nafion-Silika oksid- asamphosphotungstik) dibuat dari bahan dasar organik larutan Nafion 5% berat sebagai bahan utama, TEOS (Tetraethoxyorthosilicate, TEOS) dan phosphotungstic acid (PWA) sebagai bahan tambahan dengan menggunakan proses sol-gel fase larutan dengan mempelajari parameter kondisi operasi terhadap sifat kimia-fisika dan sifat elektrokimia membran. Sifat fisika-kimia membran telah dilaporkan didalam makalah sebelumnya (Mahreni, et al. 2008). Dalam makalah ini akan dilaporkan sifat elektrokimia membran. Sifat elektrokimia dianalisis dengan menggunakan membran sebagai elektrolit PEMFC dan diuji pada suhu 60 dan 90°C dan pada kelembaban 100 dan 40% RH.

Landasan Teori

Reaksi yang terjadi didalam sintesis membran komposit Nafion-SiO₂-PWA dapat dilihat pada persamaan (1) sampai dengan (3). Struktur kimia hasil reaksi dapat dilihat pada Gambar 1. (Haobolt, et al. 2001) dan (Bhure, et al. 2008)



Gambar 1. Struktur molekul membran Nafion-SiO₂-PWA

Tetraethoxyorthosilicate (Si (OC₂H₅)₄, TEOS) dalam suasana asam terhidrolisis menghasilkan silanol Si(OH) dan etanol. Selanjutnya silanol terkondensasi menghasilkan polimer anorganik silane (Si-O-Si). Senyawa silanol mempunyai gugus hidroksil (OH) dapat berikatan hidrogen dengan gugus sulfonat polimer