

Pengembangan kinerja polymer electrolyte membrane fuel cell melalui fabrikasi membrane electrode assembly dengan carbon nanotube sebagai penyangga katalis = Improvement of polymer electrolyte membrane fuel cell performance through membrane electrode assembly fabrication using carbon nanotube as catalyst support

Dewi Anggraini, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20249816&lokasi=lokal>

Abstrak

Saat ini, dunia sedang mengalami krisis energi dan lingkungan akibat menipisnya cadangan bahan bakar fosil dunia dan polutan yang dihasilkan pembakaran bahan bakar fosil. Salah satu solusi yang potensial untuk mengatasi masalah-masalah tersebut adalah penerapan teknologi polymer electrolyte membrane fuel cell (PEMFC). Namun, pemanfaatan PEMFC secara massal masih mengalami banyak kendala, antara lain harga katalis Pt yang mahal dan usia pemakaian PEMFC yang masih rendah. Salah satu faktor penyebab rendahnya usia PEMFC adalah terjadinya degradasi pada karbon penyangga katalis yang digunakan. Saat ini, solusi yang paling menjanjikan dari permasalahan tingginya harga katalis tanpa menurunkan kinerja PEMFC adalah penerapan teknik sputtering untuk mendeposisikan katalis platina pada penyangga karbon. Sementara itu, degradasi pada karbon penyangga katalis dapat diatasi dengan mengganti penyangga katalis carbon black Vulcan XC 72 dengan carbon nanotube (CNT) yang lebih tahan terhadap lingkungan korosif. Selain mengatasi masalah degradasi, penggunaan CNT juga dapat menurunkan loading katalis Pt karena luas permukaan efektifnya yang lebih tinggi. Luas area MWNT yang digunakan dalam penelitian ini adalah 500 m²/gr, sementara luas carbon black Vulcan XC72 adalah 250 m²/gr.

Penelitian ini mengkombinasikan aplikasi CNT sebagai penyangga katalis dan teknik deposisi sputtering untuk mengoptimalkan kinerja dan memperpanjang usia pemakaian PEMFC. Penelitian ini terdiri dari 3 tahap utama, yakni fabrikasi membrane electrode assembly (MEA), set up sistem PEMFC, dan uji kinerja single cell PEMFC.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terbentuknya prototype PEMFC dengan kinerja yang lebih baik dan usia pemakaian yang lebih panjang dari hasil-hasil penelitian sebelumnya. Power density maksimum yang dihasilkan MEA CNT-sputtering adalah 12,57 mW/cm². Hasil tersebut masih lebih rendah dari power density maksimum yang dihasilkan MEA komersial, yaitu 98,36 mW/cm². Hal tersebut disebabkan rendahnya jumlah katalis Pt yang terdeplesi pada MEA. Namun, keuletan carbon paper dan membran Nafion pada MEA CNT-sputtering lebih kuat sehingga pengelupasan carbon paper tidak terjadi setelah pengujian selama 6 jam dengan DC Electronic Load.

.....At present, the world is facing an energy crisis due to the declining reserve of fossil fuel and the environmental damage that is caused by the combustion of it. One of the most potential solution for the crisis is the application of polymer electrolyte membrane fuel cell (PEMFC) technology. Unfortunately, the mass application of PEMFC is still limited due to the high price of platinum catalyst and PEMFC's short lifetime that is caused by the degradation of carbon catalyst support.

Application of sputtering technology in the catalyst deposition is one of the best solution to overcome the high cost of platinum. Meanwhile, degradation of the catalyst support can be overcome by the usage of carbon nanotube (CNT) to replace the conventional Vulcan XC72 carbon support. CNT has more resistance

to acid environment, thus more resistant to corrosion. Moreover, CNT can reduce the catalyst loading due to the high effective surface area.

Therefore, this research combined the application of sputtering technology and the usage of CNT as catalyst support to optimize PEMFC performance and increase its lifetime. This research consists of three main steps, i.e. the fabrication of membrane electrode assembly (MEA), set up of PEMFC system, and single cell PEMFC performance test.

The expected result of this research is the fabrication of a better PEMFC prototype with longer lifetime than the previous researches. The maximum power density result of the CNT ' sputtering MEA is 12,57 mW/cm₂. Meanwhile, the maximum power density of commercial MEA is 98,36 mW/cm₂. The low amount of Pt that deposited in the MEA is the main reason for this low power density. However, the MEA's resistance to the peeling of carbon paper after 6 hours test in DC Electronic Load is increasing.