

# Evaluasi sistem dan aplikasi teknik sputtering untuk deposisi katalis pada polymer electrolyte membrane fuel cell dan directmethanol fuel cell = System evaluation and application of sputtering for catalyst deposition on polymer electrolyte membrane fuel cell and direct methanol fuel cell

M. Nadrul Jamal, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20249648&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Saat ini krisis energi dan permasalahan lingkungan makin meningkat. Bahan bakar fosil terbatas jumlahnya karena sifatnya yang tidak dapat diperbaharui serta dapat menimbulkan polusi udara. Penelitian mengenai pengganti bahan bakar fosil telah lama dimulai. Jenis energi alternatif yang cukup berkembang saat ini adalah sel bahan bakar atau fuel cell yang dapat mengkonversi energi kimia secara langsung menjadi energi listrik. Pengembangan teknologi ini diharapkan mampu mengatasi kebutuhan energi yang semakin meningkat dewasa ini. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia (DTK FTUI) telah memulai riset mengenai fuel cell yang berjenis Polymer Electrolyte Membrane (PEM) sejak awal tahun 2004. Namun, dalam perkembangannya sampai saat ini masih masih dihasilkan kinerja yang rendah. Salah satu penyebabnya adalah kualitas Membrane Electrode Assembly (MEA) yang kurang baik. Sistem fuel cell di DTK juga dapat menurunkan kinerja fuel cell.

Skripsi ini membahas mengenai penggunaan teknik sputtering untuk fabrikasi MEA. Teknik sputtering memberikan hasil yang baik pada fuel cell berbahan bakar hydrogen (PEMFC). MEA dengan teknik sputtering menghasilkan power density maksimum 138,6 dengan loading katalis 0,08 mg/cm<sup>2</sup>, sedangkan MEA konvensional dengan loading 0,2 mg/cm<sup>2</sup> hanya menghasilkan 93,7 mW/cm<sup>2</sup>. Tetapi sputtering memberikan hasil yang rendah pada fuel cell berbahan bakar metanol (DMFC). MEA DMFC dengan teknik sputtering hanya memberikan power density maksimum 0,51 mW/cm<sup>2</sup>, sementara MEA konvensional mencapai 2,23 mW/cm<sup>2</sup>. Hal ini karena deposisi katalis Ru dilakukan secara terpisah dengan Pt sehingga keduanya tidak dapat membentuk logam paduan (alloy), yang pada akhirnya menurunkan kinerja MEA. Sistem fuel cell sebagai salah satu penyebab rendahnya kinerja pada DMFC telah dievaluasi. Penyebab utama rendahnya kinerja fuel cell di DTK adalah sistem aliran bahan bakar yang menyebabkan rendahnya tekanan gas reaktan. Yang kedua adalah kualitas cell stack sehingga yang menyebabkan tingginya resistensi sel. Dan yang terakhir adalah pembacaan DC E-Load di DTK memberikan nilai yang lebih rendah dari nilai yang sebenarnya.

.....World concern about energy and environmental issues is now increasing. Fossil fuels as a main source of energy is begin to deplete. Fossil fuels also cause severe damage to air quality due to its contaminant and incomplete combustion. Development for another energy source has begun since long ago. Fuel cells are one of the most developing alternatives. A fuel cell is able to produce electricity from a fuel directly, thus increasing its efficiency. Fuel cells can run with many renewable energy source such hydrogen and alcohol. Development of fuel cell is expected to respond the energy demand nowadays. Chemical Engineering University of Indonesia has begun a research on Polymer Electrolyte Membrane (PEM) based fuel cells since 2004s. But its development still features a low performance. This low outcome is caused by the quality of Membrane Electrode Assembly (MEA) and the system itself.

This research paper has been investigated the sputter deposition method as a tool for manufacturing fuel cell electrodes. This method gave a good result for hydrogen fuel cell PEMFC compared to conventional method. MEA with sputtering has 138.6 mW/cm<sup>2</sup> maximum power densities with 0.08 mg/cm<sup>2</sup> catalyst loading, since conventional method only gave 93.7 mW/cm<sup>2</sup> maximum power densities with 0.2 mg/cm<sup>2</sup> catalyst loading. But sputtering has an unexpected result for methanol fuel cell DMFC. Performance of DMFC MEA used sputtering only has 0.51 mW/cm<sup>2</sup> maximum power densities, since conventional gave 2.23 mW/cm<sup>2</sup> maximum power densities. This low performance was due to the sputtering method that deposit ruthenium catalyst separately with platinum. It made both of them wasn't able to form alloy metal, thus lowering performance. The fuel cell system as cause of low performance was also evaluated in this research. The main problem in fuel cell system is in the fueling system and oxidant. It contributed in lowering reactant pressure. The second problem is in fuel cell stack that contributed in high resistance of cell. The last problem is placed on the measurement instrument, the DC Electronic Load. Its reading was lower than the actual values.