

**ANALISIS KARAKTERISTIK GAS DIFFUSION ELECTRODE BERBASIS
KARBON AKTIF DAN PARAFIN PADAT UNTUK MAGNESIUM-AIR
FUEL CELL**

Oleh

Achmad Gufron Khaironik

14/367420/TK/42512

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 13 Mei 2019
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Gas diffusion electrode (GDE) merupakan komponen yang berperan penting dalam pendifusian O_2 dan pembangkitan listrik *magnesium-air fuel cell* (MAFC). Fabrikasi GDE umumnya masih memerlukan material yang mahal dan teknik yang sulit sehingga menghambat pendayagunaan MAFC sebagai teknologi energy terbarukan. Campuran matriks karbon aktif dan material pengikat yang terbuat dari parafin dinilai potensial untuk bahan baku GDE yang lebih sederhana dan murah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakter difusi O_2 pada GDE berbasis karbon aktif dan parafin padat sebagai fungsi dari porositas, mengetahui besar kapasitas listrik MAFC untuk koefisien difusivitas efektif oksigen yang berbeda, dan mengetahui perilaku hambatan internal MAFC selama waktu operasi untuk GDE dengan komposisi berbeda.

Berdasarkan pendekatan empiris, hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien difusivitas efektif oksigen untuk tiga variasi GDE, yaitu C30-P70, C50-P50, dan C60-P40, pada lingkungan dengan suhu $29\text{ }^\circ\text{C}$ dan tekanan 97 kPa berturut-turut sebesar $0,146 \times 10^{-7}$ – $1,120 \times 10^{-7}\text{ m}^2/\text{s}$, $0,147 \times 10^{-7}$ – $1,128 \times 10^{-7}\text{ m}^2/\text{s}$, dan $0,127 \times 10^{-7}$ – $1,021 \times 10^{-7}\text{ m}^2/\text{s}$. Koefisien difusi tersebut tersebut berbanding lurus dengan kapasitas spesifik MAFC, yaitu masing-masing sebesar $25,86\text{ mAh}/\text{cm}^2$, $26,31\text{ mAh}/\text{cm}^2$, dan $14,71\text{ mAh}/\text{cm}^2$. Hambatan internal ketiga sel pun berbeda dan akan semakin besar seiring waktu operasi.

Kata kunci: *gas diffusion electrode*, karbon aktif, parafin, koefisien difusivitas efektif, kapasitas spesifik

Pembimbing Utama : Ir. Haryono Budi Santosa, M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.

ANALYSIS OF CHARACTERISTICS OF ACTIVATED CARBON AND SOLID PARAFFIN-BASED GAS DIFFUSION ELECTRODE FOR MAGNESIUM-AIR FUEL CELL

by

Achmad Gufron Khaironik

14/367420/TK/42512

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on May 13, 2019
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Gas diffusion electrode (GDE) is a component that has an important role in the diffusion of O₂ and the electricity generation of magnesium-air fuel cell (MAFC). GDE fabrication generally requires expensive materials and difficult techniques, thus inhibiting the utilization of MAFC as a renewable energy technology. The mixture of activated carbon matrix and binding material made from paraffin wax are considered potential for simpler and cheaper GDE raw materials. This study aims to obtain O₂ diffusion characters on activated carbon-based GDE and solid paraffin as a function of porosity, to determine the MAFC electrical capacity for different oxygen effective diffusivity coefficients, and to know the MAFC internal resistance behavior during operation for GDE with different compositions.

Based on the empirical approach, the results of the study show that the oxygen effective diffusivity coefficient for each GDE, i.e. C30-P70, C50-P50, and C60-P40, when operated in 29 °C and 97 kPa environment, is $0,146 \times 10^{-7}$ – $1,120 \times 10^{-7}$ m²/s, $0,147 \times 10^{-7}$ – $1,128 \times 10^{-7}$ m²/s, and $0,127 \times 10^{-7}$ – $1,021 \times 10^{-7}$ m²/s. The difference in oxygen diffusion flux through GDE generates different MAFC specific capacities of 25,86 mAh/cm², 26,31 mAh/cm², and 14,71 mAh/cm², respectively. The internal resistance of each GDE is increase with operation time.

Keywords: gas diffusion electrode, active carbon, paraffin wax, effective diffusivity coefficient, specific capacity, internal resistance

Supervisor : Ir. Haryono Budi Santosa, M.Sc.

Co-supevisor : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.