

Peningkatan Konduktivitas Listrik Bipolar Plate pada Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC) melalui Proses Electroplating = Improvement of Electrical Conductivity of Bipolar Plate in Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC) through Electroplating Process

Mutiara Dwi Ranganis, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920566836&lokasi=lokal>

Abstrak

Kebutuhan dunia terhadap energi kian meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan populasi serta perkembangan teknologi. Energi terbarukan berupa fuel cell, merupakan alternatif yang memiliki efisiensi tinggi, ramah lingkungan, dan pengoperasian yang tenang. Salah satu jenis fuel cell yang saat ini banyak digunakan adalah Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC). PEMFC menggunakan hidrogen sebagai bahan bakar dan oksigen dari udara sebagai oksidan. Salah satu komponen utama dalam PEMFC adalah bipolar plate, yang berfungsi mendistribusikan gas reaktan secara seragam dan efisien. Maka dari itu, diperlukan konduktivitas listrik yang baik pada bipolar plate sehingga efisiensi dan daya output fuel cell dapat meningkat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan konduktivitas listrik bipolar plate berbasis karbon, yaitu grafit, hingga mencapai $> 100 \text{ S/cm}$, sesuai dengan target teknis United States Department of Energy. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah melalui electroplating menggunakan pelat tembaga, karena konduktivitas listriknya yang tinggi, kedua setelah perak. Dilakukan karakterisasi menggunakan LCR meter untuk mengukur resistansi bipolar plate, sebagai data untuk menghitung konduktivitas listrik, serta Scanning Electron Microscope (SEM) untuk melihat morfologi permukaan dan komposisi kimia bipolar plate, sebelum dan setelah proses electroplating. Berdasarkan penelitian setelah electroplating, diperoleh rata-rata konduktivitas listrik bipolar plate pada konsentrasi 0,3 M sebesar $102,3611 \text{ S/cm}$, pada konsentrasi 0,6 M sebesar $688,5073 \text{ S/cm}$, dan pada konsentrasi 0,9 M sebesar $960,8296 \text{ S/cm}$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konduktivitas listrik bipolar plate akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi larutan, serta terpenuhinya target teknis dari United States Department of Energy sebesar $> 100 \text{ S/cm}$. Lapisan tembaga pada bipolar plate juga tampak lebih homogen dan mengkilap seiring bertambahnya konsentrasi. Selain itu, analisis SEM-EDX menunjukkan bahwa weight percent (wt%) dan atom percent (at%) tembaga semakin besar seiring meningkatnya konsentrasi larutan tembaga(II) sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Dengan demikian, semakin besar konsentrasinya, maka akan semakin tinggi pula konduktivitas listriknya dan semakin baik endapan tembaga yang dihasilkan pada bipolar plate.

.....The world's demand for energy is increasing along with economic and population growth and technological development. Renewable energy in the form of fuel cells is an alternative that has high efficiency, environmentally friendly, and quiet operation. One type of fuel cell that is currently widely used is the Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC). PEMFC uses hydrogen as fuel and oxygen from the air as oxidant. One of the main components in PEMFC is the bipolar plate, which functions to distribute the reactant gas uniformly and efficiently. Therefore, good electrical conductivity is required on the bipolar plate so that the efficiency and output power of the fuel cell can increase. Therefore, this research aims to improve the electrical conductivity of carbon-based bipolar plates, namely graphite, to reach $> 100 \text{ S/cm}$, in

accordance with the technical target of the United States Department of Energy. The method used in this research is through electroplating using copper plate, due to its high electrical conductivity, second only to silver. Characterization was carried out using an LCR meter to measure the resistance of the bipolar plate, as data for calculating electrical conductivity, and a Scanning Electron Microscope (SEM) to see the surface morphology and chemical composition of the bipolar plate, before and after the electroplating process. Based on the research after electroplating, the average electrical conductivity of bipolar plates at a concentration of 0.3 M was 102.3611 S/cm, at a concentration of 0.6 M was 688.5073 S/cm, and at a concentration of 0.9 M was 960.8296 S/cm. These results show that the electrical conductivity of the bipolar plate will increase with increasing solution concentration, and fulfill the technical target of the United States Department of Energy of > 100 S/cm. The copper layer on the bipolar plate also looks more homogeneous and shiny as the concentration increases. In addition, SEM-EDX analysis showed that the weight percent (wt%) and atomic percent (at%) of copper increased as the concentration of copper(II) sulfate pentahydrate ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) solution increased. Thus, the greater the concentration, the higher the electrical conductivity and the better the copper deposits produced on the bipolar plate.