

TUGAS AKHIR

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI MEMBRAN SEL BAHAN
BAKAR BERBASIS KITOSAN-PVA DENGAN VARIASI
*CARBON QUANTUM DOTS***

Oleh :

MUHAMMAD LUTHFI
NIM. 1910912015

Dosen Pembimbing :

Ir. Firman Ridwan, Ph.D
NIP. 196907211995121001



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

ABSTRACT

Fuel Cell is an environmentally friendly tool that can convert energy from chemicals into electrical energy (Chemical-Electrical). However, the development of Fuel Cells is hampered by the high cost of components, one of it is the electrolyte membrane. The Electrolyte Membrane is a separator between the anode and cathode, made of Nafion. To follow up on the hampered development, Chitosan-PVA is used as an alternative electrolyte membrane. Chitosan-PVA is modified by the addition of Carbon Quantum Dots (CQD), Fiber, and Tannic Acid. The results of the study revealed that the addition of CQD can reduce the resistance in the energy conversion process. CQD was synthesized with Chitosan-PVA solution with variations of 0mL, 5mL, 15mL, and 25mL. Fiber is produced using the Electrospinning process. The purpose of using Fiber is to provide rigidity to the membrane. Tannic Acid will be mixed during the synthesis of Chitosan-PVA. Tannic Acid is known to help increase ionic conductivity. Chitosan-PVA Electrolyte Membrane with CQD variation will be characterized using FTIR, EIS Testing, and Ionic Conductivity. Fourier Transform Infra Red (FTIR) test is used to identify the bonds contained in the membrane. The results of the test indicate the presence of Hydroxyl Group and Carbonyl Group Bonds in the range of 1085-1020 cm^{-1} and 1620-1550 cm^{-1} respectively. The results of Electro Impedance Spectroscopy (EIS) testing show that the addition of CQD can reduce resistance. The CS-PVA/CQD-3 sample has the lowest resistance of 29,038 $\text{k}\Omega$. By reducing resistance, the ionic conductivity value can increase. CS-PVA/CQD-3 has the highest conductivity value of 0,0045 S cm^{-1} . From this study, it was revealed that the addition of CQD to the membrane constituents can increase the Ionic Conductivity of the membrane.

Keywords: DMFC, Chitosan, PVA, CQD

ABSTRAK

Sel Bahan Bakar (*Fuel Cell*) merupakan alat ramah lingkungan yang dapat mengkonversi energi dari bahan kimia menjadi energi listrik (*Chemical-Electrical*). Namun, pengembangan dari Sel Bahan Bakar mendapatkan hambatan dikarenakan biaya komponen yang mahal, salah satunya adalah membran elektrolit. Membran Elektrolit adalah sebuah pemisah antara anoda dan katoda, yang terbuat dari Nafion. Untuk menindaklanjuti pengembangan yang terhambat, Kitosan-PVA digunakan sebagai alternatif membran elektrolit. Kitosan-PVA dimodifikasi dengan penambahan *Carbon Quantum Dots* (CQD), *Fiber*, dan Asam Tanat. Hasil dari penelitian mengungkapkan bahwa dengan penambahan CQD dapat menurunkan hambatan dalam proses perubahan energi. CQD disintesis dengan larutan Kitosan-PVA dengan variasi 0mL, 5mL, 15mL, dan 25mL. *Fiber* dihasilkan menggunakan proses *Electrospinning*. Tujuan digunakan *Fiber* adalah untuk memberikan kekakuan pada membran. Asam Tanat akan dicampurkan saat pensintesis Kitosan-PVA. Asam Tanat diketahui dapat membantu meningkatkan konduktifitas ionik. Membran Elektrolit Kitosan-PVA dengan variasi CQD akan dikarakterisasi dengan menggunakan FTIR, Pengujian EIS, dan *Ionic Conductivity*. Uji *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) digunakan untuk mengidentifikasi ikatan yang terdapat di dalam membran. Hasil dari pengujian menunjukkan adanya Ikatan *Hydroxyl Group* dan *Carbonyl Group* pada rentang nilai $1085-1020\text{ cm}^{-1}$ dan $1620-1550\text{ cm}^{-1}$ secara berurutan. Hasil pengujian *Electro Impedance Spectroscopy* (EIS) menunjukkan penambahan CQD dapat mengurangi hambatan. Sampel CS-PVA/CQD-3 memiliki hambatan paling rendah yaitu $29,038\text{ k}\Omega$. Dengan berkurangnya hambatan, maka nilai konduktifitas ionik dapat meningkat. CS-PVA/CQD-3 memiliki nilai konduktifitas tertinggi yaitu $0,0045\text{ S cm}^{-1}$. Dari penelitian ini, diungkapkan bahwa penambahan CQD ke dalam zat penyusun membran dapat meningkatkan Konduktifitas Ionik pada membran.

Kata Kunci: DMFC, Kitosan, PVA, CQD