

# **TUGAS AKHIR**

## **SINTESA MEMBRAN NANOPORI BERBASIS PLA DENGAN VARIASI CQDS MENGGUNAKAN METODE ELECTROSPINNING UNTUK APLIKASI PADA BATERAI**

**OLEH :**

**MUHAMMAD FARID ABDULAH**

**NIM. 1910911006**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2025**

## ABSTRACT

This research reveals the great potential of adding porous membranes produced through variations of Carbon Quantum Dots (CQDs) in PVA/PANI/HCl/TEOS-based electrolyte membranes, which can increase ionic conductivity and battery performance. Based on SEM analysis, the membrane surface looks solid with an even distribution of CQDs, and pores are formed with an average diameter of 159.89 nm. These pores are instrumental in improving the mechanical and electrochemical properties of the membrane, as they allow smoother flow of ions and reduce the internal resistance of the membrane. The tensile test showed that the addition of CQDs with a concentration of 5 ml produced the highest tensile strength of 5.19 MPa, which indicated a significant increase in the mechanical strength of the membrane. In addition, battery capacity testing showed good results, with a capacity reaching 0.973 mAh and the highest ionic conductivity of  $1,452 \text{ ms.cm}^{-1}$ . Impedance testing also showed a significant decrease to  $689.65 \Omega$ , indicating a decrease in ionic resistance on the membrane. Overall, these results indicate that the addition of CQDs-based porous membranes can improve the performance of electrolyte membranes, especially in aluminum-air battery applications. It provides a new solution to improve the efficiency and competitiveness of batteries in the future, with better performance in capacity, conductivity and mechanical strength. This research opens up opportunities for the development of more efficient and longer-lasting batteries.

## ABSTRAK

Penelitian ini mengungkapkan potensi besar dari penambahan membran berpori yang dihasilkan melalui variasi *Carbon Quantum Dots* (CQDs) pada membran elektrolit berbasis PVA/PANI/HCl/TEOS, yang dapat meningkatkan konduktivitas ionik dan kinerja baterai. Berdasarkan analisis SEM, permukaan membran terlihat padat dengan distribusi CQDs yang merata, serta terbentuk pori-pori dengan diameter rata-rata 159,89 nm. Pori-pori ini sangat berperan dalam meningkatkan sifat mekanik dan elektrokimia membran, karena memungkinkan aliran ion yang lebih lancar dan mengurangi hambatan internal membran. Uji tarik menunjukkan bahwa penambahan CQDs dengan konsentrasi 5 ml menghasilkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 5,19 MPa, yang menandakan adanya peningkatan kekuatan mekanik membran yang signifikan. Selain itu, pengujian kapasitas baterai menunjukkan hasil yang baik, dengan kapasitas mencapai 0,973 mAh dan konduktivitas ionik tertinggi 1,452 ms.cm<sup>-1</sup>. Pengujian impedansi juga menunjukkan penurunan yang signifikan menjadi 689,65 Ω, yang mengindikasikan penurunan hambatan ionik pada membran. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa penambahan membran berpori berbasis CQDs dapat meningkatkan kinerja membran elektrolit, terutama pada aplikasi baterai aluminium-udara. Ini memberikan solusi baru untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing baterai di masa depan, dengan kinerja yang lebih baik dalam kapasitas, konduktivitas, dan kekuatan mekanik. Penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan baterai yang lebih efisien dan tahan lama.