

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH ANODA ALUMINIUM
MIKRO-NANO TEKSTUR TERHADAP KINERJA
BATERAI ALUMINIUM UDARA**

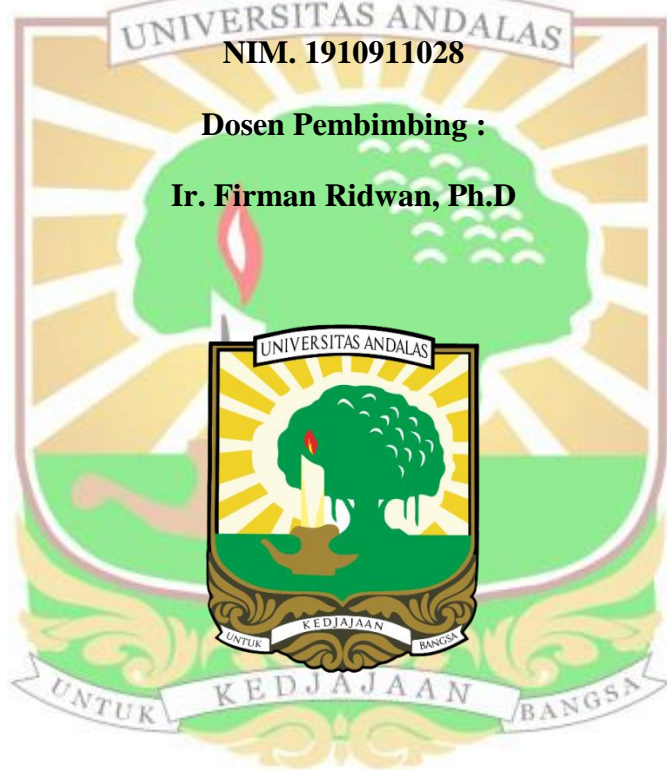
Oleh :

MUHAMMAD AKBAR HUSIN

**UNIVERSITAS ANDALAS
NIM. 1910911028**

Dosen Pembimbing :

Ir. Firman Ridwan, Ph.D



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2024

ABSTRACT

This study focuses on enhancing the performance of aluminum-air batteries by modifying the aluminum anode with a micro-nano textured surface, produced using a chemical etching method with hydrochloric acid (HCl) and distilled water as the etching solution. The research varies the etching time between 5 and 10 minutes to assess how these different durations affect both the surface morphology of the aluminum and the overall battery performance. Scanning Electron Microscopy (SEM) is used to characterize the etched aluminum surfaces, revealing that a longer etching time results in a more uniform distribution of micro-nano textures. This suggests that etching time plays a significant role in the etching process. These textures play a crucial role in the battery's electrochemical behavior. To evaluate battery performance, Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) and Galvanostatic Discharge (GD) analysis are employed, measuring key parameters such as impedance, capacity, and conductivity. The results indicate that the 10-minute etched anode demonstrates the most significant improvement in performance, with the battery achieving a capacity of 1.126 mAh and a conductivity of 0.646 mS/cm. This marked enhancement is primarily due to the increased surface area provided by the micro-nano textured anode, which enhances the contact between the anode and the electrolyte. This improved contact facilitates more efficient ion transfer, reducing impedance and resulting in better electrochemical performance. The uniformity of the micro-nano textures helps create a more efficient ion exchange process, further boosting the battery's overall efficiency. This study highlights the potential of micro-nano textured aluminum anodes to significantly improve the performance of aluminum-air batteries, positioning them as a promising solution for high-performance, environmentally friendly energy storage systems and underscoring the importance of surface texture optimization in advancing sustainable energy technologies.

Keywords : *Al-air Battery, Conductivity, Capacity*

ABSTRAK

Studi ini berfokus pada peningkatan kinerja baterai aluminium-udara dengan memodifikasi anoda aluminium dengan permukaan bertekstur mikro nano, yang diproduksi menggunakan metode etsa kimia dengan asam klorida (HCl) dan air suling sebagai larutan etsa. Penelitian ini memvariasikan waktu etsa antara 5 dan 10 menit untuk menilai bagaimana durasi yang berbeda ini mempengaruhi morfologi permukaan aluminium dan kinerja baterai secara keseluruhan. *Scanning Electron Microscopy* (SEM) digunakan untuk mengkarakterisasi permukaan aluminium yang terukir. Karakterisasi SEM mengungkapkan bahwa waktu etsa yang lebih lama menghasilkan distribusi tekstur mikro nano yang lebih seragam. Hasil karakterisasi SEM mengungkapkan bahwa waktu pengetsaan memiliki peran penting dalam proses etsa. Tekstur memainkan peran penting dalam perilaku elektrokimia baterai. Untuk mengevaluasi kinerja baterai, digunakan Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) dan analisis Galvanostatic Discharge (GD) untuk mengukur impedansi, kapasitas, dan konduktivitas. Hasilnya menunjukkan bahwa baterai dengan anoda teretsa selama 10 menit mengalami peningkatan kinerja yang paling signifikan, dengan kapasitas mencapai 1.126 mAh dan konduktivitas 0.646 mS/cm. Peningkatan kapasitas dan konduktivitas disebabkan oleh luas permukaan anoda mikro-nano yang lebih besar, meningkatkan kontak antara anoda dan elektrolit. Kontak yang lebih optimal antara anoda dan membran elektrolit memfasilitasi transfer ion yang lebih efisien, sehingga mengurangi impedansi total sistem dan secara signifikan meningkatkan kinerja elektrokimia baterai. Studi ini menyoroti potensi anoda aluminium bertekstur mikro-nano dalam meningkatkan kinerja baterai aluminium-udara secara signifikan. Dengan kemampuannya untuk meningkatkan kapasitas dan efisiensi, anoda ini dapat menjadi solusi yang menjanjikan untuk sistem penyimpanan energi berkinerja tinggi dan ramah lingkungan. Selain itu, temuan ini menggarisbawahi pentingnya pengoptimalan tekstur permukaan anoda dalam memajukan teknologi energi berkelanjutan.

Kata kunci : Baterai Al-udara, Konduktivitas, Kapasitas