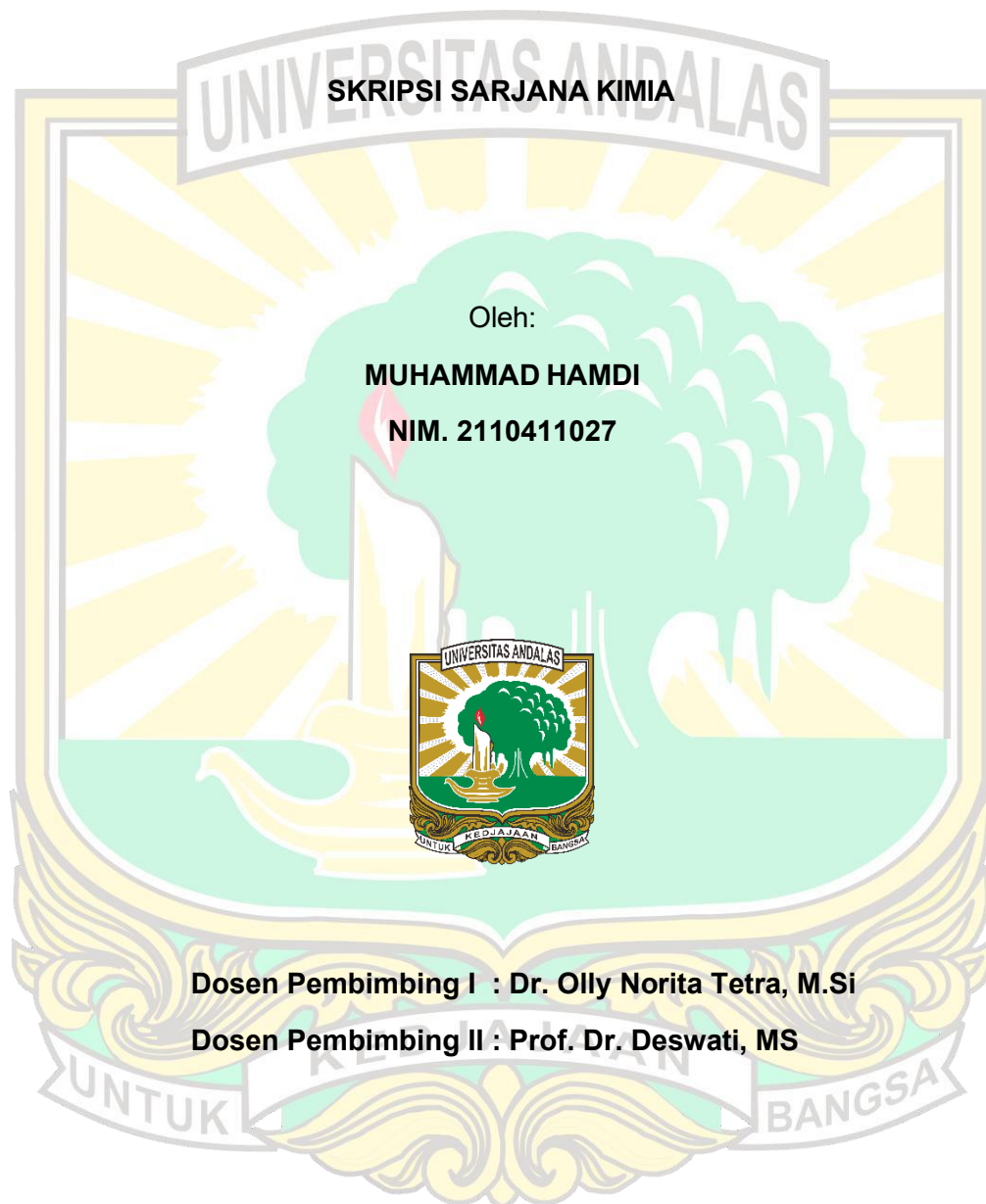


**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF N-DOPED DARI
LIMBAH KULIT BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) SEBAGAI
ELEKTRODA SUPERKAPASITOR**



Dosen Pembimbing I : Dr. Olly Norita Tetra, M.Si

Dosen Pembimbing II : Prof. Dr. Deswati, MS

**PROGRAM SARJANA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

INTISARI

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF N-DOPED DARI LIMBAH KULIT BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) SEBAGAI ELEKTRODA SUPERKAPASITOR

Oleh:

Muhammad Hamdi (2110411027)
Dr. Olly Norita Tetra, M.Si*, Prof. Dr. Deswati, MS*

*Pembimbing

Superkapasitor merupakan teknologi penyimpan energi dengan rapat daya dan energi yang besar dibandingkan baterai, kapasitor konvensional dan telah banyak digunakan secara luas pada bidang elektronik dan transportasi. Pemilihan bahan elektroda dalam superkapasitor adalah faktor penting yang menentukan kinerja dalam penyimpanan energi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan elektroda superkapasitor ramah lingkungan menggunakan karbon aktif N-doped berbasis kulit buah nipah. Kulit buah nipah (*Nypa fruticans*) dipilih sebagai prekursor karbon aktif dengan tujuan ekologi dan ekonomi yaitu memanfaatkan limbah yang secara ekologi mengurangi pencemaran dan secara ekonomi mendatangkan keuntungan terhadap produk yang dihasilkan. Sintesis karbon aktif N-doped dari kulit buah nipah dengan metode dehidrasi asam, aktivasi KOH dan penambahan membran telur ayam sebagai sumber atom N merupakan metode ramah lingkungan, mudah, terbarukan, dan berkelanjutan dibandingkan dengan proses karbonisasi yang menghasilkan emisi gas. Penambahan atom nitrogen bertujuan untuk meningkatkan konduktivitas listrik, wettability dan kapasitansi. Biochar yang dihasilkan dari dehidrasi kulit nipah dengan asam sulfat (H_2SO_4) dilakukan aktivasi dan doping nitrogen pada perbandingan masa 1:2:3 (biochar : KOH: membran cangkang telur ayam) dan dikarbonisasi pada $400^\circ C$ selama 2 jam. Berdasarkan hasil SEM-EDX, morfologi permukaan karbon aktif menunjukkan terbentuknya pori dengan persentase unsur karbon 50,52%, oksigen 42,22%, dan nitrogen 7,25%. Analisis FT-IR memperlihatkan bahwa karbon aktif N-doped menunjukkan keberadaan gugus C-N dari gugus amina pada bilangan gelombang $1064,69\text{ cm}^{-1}$. Analisis BET memberikan luas permukaan spesifik karbon aktif $4,312\text{ m}^2/\text{g}$ dan ukuran pori rata-rata $4,865\text{ nm}$, yang menunjukkan struktur karbon aktif terdiri dari mesopori dengan isoter m tipe IV. Struktur mesopori berperan meningkatkan kinerja dari elektroda superkapasitor dalam menyimpan muatan. Pengukuran sifat elektrokimia dari elektroda menggunakan Cyclic Voltametry (CV), Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS), dan Galvanostatic Charge-Discharge (GCD) dengan elektrolit KOH 3 M menunjukkan bahwa karbon aktif N-doped memiliki nilai kapasitansi spesifik sebesar $141,58\text{ F/g}$, rapat energi $69,37\text{ Wh/kg}$, dan rapat daya $7.493.485\text{ kW/kg}$ pada rapat arus 30 A/g . Hasil ini menunjukkan bahwa metoda dehidrasi, aktivasi dan doping N merupakan strategi yang hemat biaya, dan ramah lingkungan dalam mensintesis karbon aktif N-doped sebagai elektroda untuk meningkatkan kinerja superkapasitor sebagai solusi dalam memecahkan masalah lingkungan dan energi pada saat yang bersamaan.

Kata Kunci : superkapasitor, karbon aktif, aktivasi, N-doped, kulit buah nipah, membran cangkang telur ayam