

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL TEMBAGA
(CuNP) MENGGUNAKAN REDUKTOR ALAMI DARI EKSTRAK
DAUN KELOR (*Moringa Oleifera*) DALAM PEMBUATAN
MATERIAL LAPISAN TIPIS**

SKRIPSI



diajukan oleh:

**Rizki Willi Andrian Manik
2110442032**

Dosen Pembimbing

Dr. Dedi Mardiansyah, S.Si, M.Si

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL TEMBAGA (CuNP) MENGGUNAKAN REDUKTOR ALAMI DARI EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa Oleifera*) DALAM PEMANFAATAN MATERIAL LAPISAN TIPIS

ABSTRAK

Nanoteknologi menawarkan peluang besar di berbagai bidang, dengan nanopartikel tembaga (CuNP) menjadi salah satu material potensial. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi nanopartikel tembaga (CuNP) menggunakan reduktor alami dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) melalui metode green synthesis, serta mengevaluasi aplikasinya dalam bentuk lapisan tipis. Proses sintesis dilakukan dengan mencampurkan $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dengan ekstrak daun kelor pada variasi rasio 1:1 hingga 1:5. Karakterisasi dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk menentukan panjang gelombang serapan dan nilai celah pita energi, *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui struktur kristal dan ukuran kristal, serta *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan EDX untuk mengamati morfologi dan komposisi unsur. Hasil karakterisasi UV-Vis menunjukkan bahwa puncak serapan berada pada panjang gelombang 360 nm dengan celah pita energi berkisar antara 2,60–2,98 eV, yang menunjukkan potensi sebagai material semikonduktor. Analisis XRD menunjukkan bahwa fasa yang terbentuk meliputi *copper nitrate*, *copper oxide*, dan *copper*, dengan struktur kristal *cubic*, *orthorhombic*, *monoclinic* dan *tetragonal*. Ukuran kristal terbesar adalah 82,92 nm dan terkecil 10,87 nm. SEM menunjukkan morfologi partikel tidak sferis dan mengalami aglomerasi dengan rata-rata ukuran partikel 141,80 nm pada sampel terbaik. Hasil karakterisasi transmitansi lapisan tipis menunjukkan nilai hingga 70%, mengindikasikan kualitas kristal yang baik dan potensi aplikasi dalam bidang optoelektronik. Penelitian ini menunjukkan bahwa daun kelor efektif sebagai agen pereduksi dalam sintesis CuNP yang ramah lingkungan dan lapisan tipis yang aplikatif.



Kata kunci: Daun kelor, *green synthesis*, lapisan tipis, nanopartikel tembaga

Synthesis and Characterization of Copper Nanoparticles (CuNPs) Using a Natural Reducing Agent from Moringa oleifera Leaf Extract for Thin-Film Material Utilization

ABSTRACT

Nanotechnology offers significant potential in various fields, with copper nanoparticles (CuNPs) emerging as a promising material. This research aims to synthesize and characterize copper nanoparticles (CuNP) using a natural reducing agent derived from *Moringa oleifera* (kelor) leaf extract via a green synthesis method and to evaluate their application in thin film form. The synthesis process was carried out by mixing $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ with kelor leaf extract at volume ratios of 1:1 to 1:5. Characterization was performed using UV-Vis spectrophotometry to determine absorption wavelength and energy band gap, XRay Diffraction (XRD) to analyze crystal structure and crystallite size, and Scanning Electron Microscope (SEM) and Energy Dispersive X-ray (EDX) to observe morphology and elemental composition. UV-Vis analysis showed absorption peaks at 360 nm with energy band gaps ranging from 2.60 to 2.98 eV, indicating the potential of CuNP as a semiconductor material. XRD analysis revealed the presence of copper nitrate, copper oxide, and copper phases with cubic, orthorhombic, monoclinic and tetragonal crystal structures. The largest crystallite size was 82.92 nm and the smallest was 10.87 nm. SEM analysis showed non-spherical morphology with noticeable agglomeration, and the average particle size in the best-performing sample was 141.80 nm. The thin film transmittance characterization reached up to 70%, indicating good crystallinity and potential for optoelectronic applications. This study demonstrates that *Moringa* leaf extract is effective as a green reducing agent for environmentally friendly CuNP synthesis with promising thin-film applications.



Keywords: kelor leaf, green synthesis, copper nanoparticles, thin film.