

**SINTESIS NANOPARTIKEL Cu *doped* CeO₂ MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN
Uncaria gambir Roxb. DENGAN METODE HIDROTERMAL**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh:

MUHAMMAD GILANG PRATAMA

NIM: 1910412030



PROGRAM SARJANA

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2024

INTISARI

SINTESIS NANOPARTIKEL Cu *doped* CeO₂ MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN *Uncaria gambir* Roxb. DENGAN METODE HIDROTERMAL

Oleh:

Muhammad Gilang Pratama (NIM: 1910412030)

Prof. Syukri Arief, M. Eng*, Dr. Syukri*

*Pembimbing

Nanopartikel Cu/CeO₂ dapat disintesis menggunakan ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dengan metode hidrotermal. Kandungan ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dapat digunakan sebagai zat untuk menstabilkan pertumbuhan nanopartikel. Perubahan karakteristik CeO₂ setelah didoping logam Cu dikarakterisasi dengan instrument *X-Ray Diffraction* (XRD), *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR), *X-Ray Fluorescence* (XRF), dan *Diffuse Reflectance Spectroscopy* (UV-Vis DRS). Berdasarkan hasil XRD, nanopartikel Cu/CeO₂ memiliki struktur kristal kubik berdasarkan intensitas pada $2\theta = 28.5^\circ ; 33.03^\circ ; 47.4^\circ ; 56.3^\circ ; 59.09^\circ ; 69.4^\circ ; 76.7^\circ ; 79.07^\circ ;$ dan 88.4° (ICSD No. 157419) yang terindeks pada bidang (111), (200), (220), (311), (222), (400), (331), (420), dan (422). Analisis FT-IR menunjukkan adanya vibrasi ikatan Ce-O-Cu pada bilangan gelombang 485 cm^{-1} setelah doping Cu. Analisis XRF mengindikasikan penurunan signifikan kadar Al dan P karena pertukaran ion dengan logam Cu. Spektrum UV-Vis menunjukkan serapan optik pada panjang gelombang $\leq 400\text{ nm}$ dengan penurunan energi celah pita setelah dilakukan pendopingan (3,19 eV – 2,05 eV). Uji aktivitas antibakteri pada bakteri *Gram (+) S. Aureus* dan *Gram (-) E. Coli* menunjukkan bahwa nanopartikel CeO₂ murni memiliki aktivitas antibakteri yang lebih efektif terhadap *S. Aureus* dan Cu/CeO₂ memiliki aktivitas antibakteri yang lebih efektif terhadap *E. Coli*. Nanopartikel CeO₂ murni memiliki zona inhibisi sebesar 18 mm terhadap bakteri *S. Aureus* dan Cu/CeO₂ memiliki zona inhibisi yaitu 23,1 mm terhadap bakteri *E. Coli*.

Kata Kunci: Nanopartikel Cu/CeO₂, *Uncaria gambir* Roxb, Hidrotermal, *S. Aureus*, *E. Coli*

ABSTRACT

SYNTHESIS OF NANOPARTICLES Cu doped CeO₂ USING *Uncaria gambir Roxb.* BY HYDROTHERMAL METHOD

By:

Muhammad Gilang Pratama (NIM: 1910412030)

Prof. Syukri Arief, M. Eng*, Dr. Syukri*

*Supervisor

Cu/CeO₂ nanoparticles can be synthesized using gambier leaf extract (*Uncaria gambir Roxb.*) by hydrothermal method. The extracted compounds of gambier leaf (*Uncaria gambir Roxb.*) can be used to stabilize the growth of nanoparticles. Changes in CeO₂ characteristics after Cu metal doping were characterized by X-Ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), X-Ray Fluorescence (XRF), and Diffuse Reflectance Spectroscopy (UV-Vis DRS) instruments. Based on XRD results, Cu/CeO₂ nanoparticles have a fine cubic crystal structure based on the intensity at $2\theta = 28.5^\circ; 33.03^\circ; 47.4^\circ; 56.3^\circ; 59.09^\circ; 69.4^\circ; 76.7^\circ; 79.07^\circ; \text{ and } 88.4^\circ$ (ICSD No. 157419) indexed at planes (111), (200), (220), (311), (222), (400), (331), (420), and (422). FT-IR analysis showed the presence of Ce-O-Cu bond vibrations at wave number 485 cm⁻¹ after Cu doping. XRF analysis indicated a significant decrease in Al and P content due to ion exchange with Cu metal. UV-Vis spectra showed optical absorption at wavelength ≤ 400 nm with a decrease in band gap energy (3.19 eV - 2.05 eV) due to doping of Cu. Antibacterial activity tests on Gram (+) *S. Aureus* and Gram (-) *E. Coli* bacteria showed that pure CeO₂ nanoparticles had more effective antibacterial activity against *S. Aureus* and Cu/CeO₂ had more effective antibacterial activity against *E. Coli*. Pure CeO₂ nanoparticles had an inhibition zone of 18 mm against *S. Aureus* bacteria and Cu/CeO₂ had an inhibition zone of 23.1 mm against *E. Coli* bacteria.

Keywords: Cu/CeO₂ Nanoparticles, *Uncaria gambir Roxb.*, Hydrothermal, *S. Aureus*, *E. Coli*

