

**SINTESIS *GREEN HYDROTHERMAL* NANOPARTIKEL NIKEL FERIT
(NiFe_2O_4) MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN GAMBIR (*Uncaria gambir*
Roxb.) DAN APLIKASINYA UNTUK MENGURANGI
KADAR POLUTAN FOSFAT**

TESIS



Pembimbing I : Prof. Dr. Syukri Arief, M.Eng
Pembimbing II : Dr. Syukri, M.Si

**PROGRAM STUDI PASCASARJANA KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS ANDALAS**

2025

**SINTESIS *GREEN HYDROTHERMAL* NANOPARTIKEL NIKEL FERIT
(NiFe_2O_4) MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN GAMBIR (*Uncaria gambir*
Roxb.) DAN APLIKASINYA UNTUK MENGURANGI
KADAR POLUTAN FOSFAT**

YASIR AMRULLOH

2320412011



**Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Magister Sains
pada Program Studi Pasacasarjana Kimia
FMIPA Universitas Andalas**

**PROGRAM STUDI PASCASARJANA KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS ANDALAS**

2025

**Sintesis *Green Hydrothermal* Nanopartikel Nikel Ferit (NiFe_2O_4)
menggunakan Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dan
Aplikasinya untuk Mengurangi Kadar Polutan Fosfat**

Oleh : Yasir Amrulloh (2320412011)

(dibawah bimbingan Prof. Dr. Syukri Arief, M. Eng dan Dr. Syukri, M.Si)

ABSTRAK

Sintesis nanopartikel nikel ferit (NF) telah berhasil dilakukan melalui metode hidrotermal dengan menggunakan ekstrak daun *Uncaria gambir* Roxb. (UGR). Prekursor yang digunakan adalah $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak daun UGR mengandung gugus hidroksil yang berperan sebagai *capping agent*, membantu dalam pengendalian pertumbuhan partikel. Analisis difraksi sinar-x menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak UGR meningkatkan kemurnian kristal dan menghasilkan ukuran kristal yang lebih kecil yaitu 36 nm dibandingkan dengan sampel tanpa ekstrak 55 nm. Citra TEM mengonfirmasi bahwa partikel NFE (dengan ekstrak) memiliki morfologi yang lebih kecil dan lebih homogen dibandingkan dengan NFTE (tanpa ekstrak). Studi sifat magnetik menunjukkan bahwa nilai magnetisasi saturasi NFE lebih tinggi karena kemurniannya lebih baik dibandingkan NFTE, yang masih mengandung fasa pengotor hematit. Berdasarkan uji adsorpsi fosfat, NFE memiliki efisiensi penyerapan yang lebih tinggi dibandingkan NFTE, dengan persentase penyerapan fosfat mencapai 98%. Hasil ini menunjukkan bahwa nanopartikel nikel ferit berbasis ekstrak daun gambir memiliki potensi yang baik untuk aplikasi dalam pengolahan limbah fosfat di lingkungan perairan.

Kata Kunci : nanopartikel, nikel ferit, hidrotermal, daun UGR, adsorpsi fosfat



**Green Hydrothermal Synthesis of Nickel Ferrite (NiFe₂O₄) Nanoparticles
using Leaf Extract of Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) and Its Application for
Removal Phosphate Pollutant**

By: Yasir Amrulloh (2320412011)
(Supervised by Prof. Dr. Syukri Arief, M. Eng and Dr. Syukri, M.Si)

ABSTRACT

Nickel ferrite (NF) nanoparticles were successfully synthesized via the hydrothermal method using *Uncaria gambir* Roxb. leaf extract (UGR). The prekursors used were FeCl₃.6H₂O and NiCl₂.6H₂O. Secondary metabolites in the UGR extract contain hydroxyl functional groups that act as capping agents, aiding in particle growth control. XRD analysis revealed that the use of UGR extract enhanced crystal purity and resulted in smaller crystal sizes, measuring 36 nm compared to 55 nm in samples without extract. TEM imaging confirmed that NFE (with extract) exhibited smaller and more homogeneous morphology than NFTE (without extract). Magnetic property studies demonstrated that the saturation magnetization of NFE was higher due to its superior purity compared to NFTE, which contained hematite impurity phases. Phosphate adsorption tests indicated that NFE exhibited higher adsorption efficiency than NFTE, with phosphate removal reaching 98%. These findings suggest that nickel ferrite nanoparticles synthesized using UGR extract hold significant potential for wastewater treatment applications, particularly in phosphate pollutant remediation in aquatic environments.

Keywords: nanoparticles, nickel ferrite, hydrothermal, UGR leaf, phosphate adsorption.

