

**SINTESIS $Zn_{1-x}Ni_xFe_2O_4$ SECARA HIDROTERMAL MENGGUNAKAN
EKSTRAK DAUN *Psidium guajava* L SEBAGAI CAPPING AGENT
UNTUK FOTODEGRADASI METHYL ORANGE DAN CONGO RED**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh:

DELLA MUTIARA SIDIQA

NIM : 2210413001



Dosen Pembimbing I : Prof.Dr. Rahmayeni, M.Si

Dosen Pembimbing II : Dr. Tio Putra Wendari S.Si

PROGRAM SARJANA

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

INTISARI

SINTESIS $Zn_{1-x}Ni_xFe_2O_4$ SECARA HIDROTERMAL MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN *Psidium guajava* L SEBAGAI CAPPING AGENT UNTUK FOTODEGRADASI METHYL ORANGE DAN CONGO RED

Oleh:

DELLA MUTIARA SIDIQA (2210413001)

Prof. Dr. Rahmayeni, M.Si*, Dr. Tio Putra Wendari, S.Si*

***Pembimbing**

Pencemaran lingkungan akibat limbah zat warna sintetis seperti *Methyl Orange* dan *Congo Red* menjadi salah satu permasalahan yang serius karena bersifat stabil dan sulit terdegradasi secara alami. Pada penelitian ini disintesis material $Zn_{1-x}Ni_xFe_2O_4$ ($x = 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; \text{ dan } 1$) menggunakan metode hidrotermal dengan ekstrak daun *Psidium guajava* L sebagai *capping agent*. Material hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan XRD, FT-IR, UV-Vis DRS, dan SEM-EDS. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa seluruh sampel berhasil membentuk struktur spinel ferrit kubik. Spektrum FT-IR menunjukkan adanya pita serapan khas ikatan logam-oksigen, sedangkan analisis UV-Vis DRS menunjukkan bahwa material mampu menyerap cahaya tampak. Hasil SEM-EDS menunjukkan partikel berbentuk hampir sferis serta mengandung unsur Ni, Zn, Fe, dan O. Aktivitas fotokatalitik material diuji terhadap *Methyl Orange* dan *Congo Red* di bawah penyinaran sinar matahari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi Ni dan Zn mempengaruhi aktivitas fotokatalitik material. Katalis ZNF4 memberikan aktivitas terbaik terhadap *Methyl Orange* dengan persen degradasi sebesar 86,98%, sedangkan katalis ZNF1 memberikan aktivitas terbaik terhadap *Congo Red* sebesar 98,54%. Kondisi optimum degradasi diperoleh pada konsentrasi zat warna 20 mg/L, jumlah katalis 25 mg, dan waktu penyinaran 150 menit. Uji reusabilitas menunjukkan bahwa katalis masih mempertahankan aktivitas fotokatalitik yang baik hingga siklus kelima dengan persen degradasi sebesar 79,36% untuk *Methyl Orange* dan 94,16% untuk *Congo Red*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa material $Zn_{1-x}Ni_xFe_2O_4$ berpotensi digunakan sebagai fotokatalis yang efektif dan stabil untuk pengolahan limbah zat warna organik.

Kata kunci: $Zn_{1-x}Ni_xFe_2O_4$, hidrotermal, *Psidium guajava* L, *capping agent*, *Methyl Orange*, *Congo Red*.



ABSTRACT

HYDROTHERMAL SYNTHESIS OF $\text{Zn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ USING *Psidium guajava* L LEAF EXTRACT AS A CAPPING AGENT FOR THE PHOTODEGRADATION OF METHYL ORANGE AND CONGO RED

By:

DELLA MUTIARA SIDIQA (2210413001)

Prof. Dr. Rahmayeni, M.Si.*, Dr. Tio Putra Wendari, M.Si.*

* Supervisors

Environmental pollution caused by synthetic dye waste such as *Methyl Orange* and *Congo Red* is a serious problem because these dyes are stable and difficult to degrade naturally. In this study, $\text{Zn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ materials ($x = 0; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; \text{ and } 1$) were synthesized using the hydrothermal method with *Psidium guajava* L leaf extract as a capping agent. The synthesized materials were characterized using XRD, FT-IR, UV-Vis DRS, and SEM-EDS. The characterization results showed that all samples successfully formed a cubic ferrite spinel structure. The FT-IR spectrum revealed characteristic absorption bands of metal-oxygen bonds, while UV-Vis DRS analysis indicated that the material is capable of absorbing visible light. SEM-EDS results showed nearly spherical particles containing the elements Ni, Zn, Fe, and O. The photocatalytic activity of the material was tested against *Methyl Orange* and *Congo Red* under sunlight irradiation. The results of the study showed that variations in the composition of Ni and Zn affected the photocatalytic activity of the material. The ZNF4 catalyst exhibited the best activity against *Methyl Orange* with a degradation percentage of 86.98%, while the ZNF1 catalyst exhibited the best activity against *Congo Red* at 98.54%. Optimal degradation conditions were obtained at a dye concentration of 20 mg/L, a catalyst amount of 25 mg, and an irradiation time of 150 minutes. Reusability tests showed that the catalyst retained good photocatalytic activity through the fifth cycle, with a degradation rate of 79.36% for *Methyl Orange* and 94.16% for *Congo Red*. The results of the study indicate that the $\text{Zn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ material has the potential to be used as an effective and stable photocatalyst for the treatment of organic dye wastewater.

Keywords: $\text{Zn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$, hydrothermal, *Psidium guajava* L, capping agent, *Methyl Orange*, *Congo Red*.

