

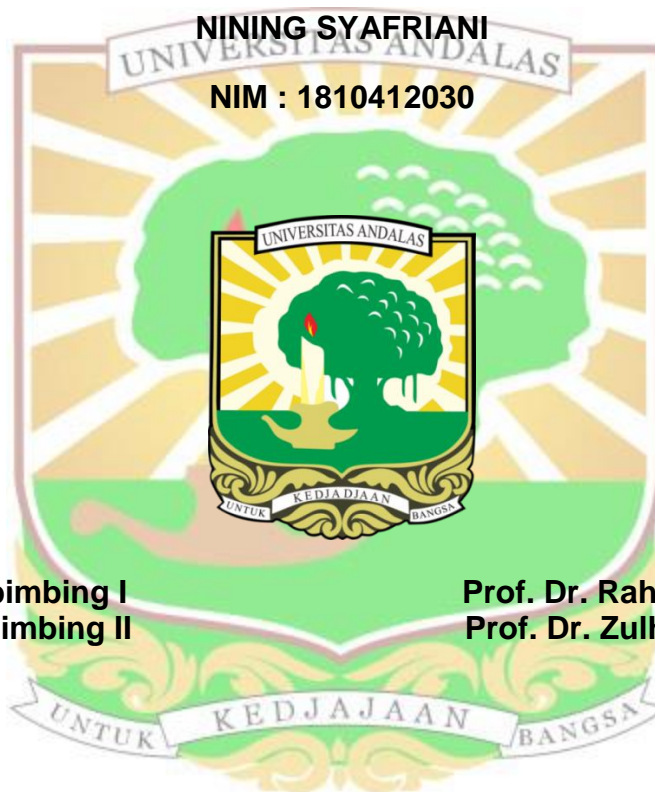
**SINTESIS NANOMATERIAL $\text{Co}_x\text{Zn}_{(1-x)}\text{Fe}_2\text{O}_4$ DENGAN METODE
HIDROTERMAL DAN KOPRESIPITASI DIMEDIASI EKSTRAK DAUN
SIRIH HIJAU (*Piper betle*, L.) SEBAGAI CAPPING AGENT**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh :

NINING SYAFRIANI

NIM : 1810412030



**Pembimbing I
Pembimbing II**

**Prof. Dr. Rahmayeni, M. Si
Prof. Dr. Zulhadjri, M. Eng**

**PROGRAM SARJANA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2022**

INTISARI

SINTESIS NANOMATERIAL $\text{Co}_x\text{Zn}_{(1-x)}\text{Fe}_2\text{O}_4$ DENGAN METODE HIDROTERMAL DAN KOPRESIPITASI DIMEDIASI EKSTRAK DAUN SIRIH HIJAU (*Piper betle*, L.) SEBAGAI *CAPPING AGENT*

Oleh

Nining Syafriani (NIM : 1810412030)

Prof. Dr. Rahmayeni, M.Si ; Prof. Dr. Zulhadjri, M. Eng

Material berukuran nanometer (nanomaterial) merupakan material yang paling diminati saat ini. Salah satu sifat unik dan menarik dari nanomaterial adalah sifat magnetnya. Nanomaterial magnetik merupakan salah satu material yang mendapat perhatian luas dikalangan peneliti berbagai bidang. Contoh nanomaterial magnetik adalah spinel ferit yang telah banyak diaplikasikan pada berbagai bidang seperti MRI, antibakteri, fotokatalitik dan *drug delivery*. Untuk meningkatkan sifat-sifat pada spinel ferit dapat dilakukan dengan memodifikasi strukturnya. Pada penelitian ini dilakukan sintesis nanomaterial $\text{Co}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$ ($x = 0 ; 0,05 ; 0,1 ; 0,15$ dan 1) dengan metode hidrotermal dan kopresipitasi menggunakan ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle*, L) sebagai *capping agent*. Nanomaterial hasil sintesis dikarakterisasi dengan XRD, FTIR, VSM, SEM-EDX dan DRS UV-Vis. Pola XRD dari nanomaterial $\text{Co}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$ menunjukkan puncak yang sesuai dengan standar ICSD #170914 dan mengkonfirmasi pembentukan spinel ferit dengan struktur kubik. Ukuran kristal yang diperoleh dari metode hidrotermal dan kopresipitasi berkisar antara 4-5 nm dan 19-22 nm. Spektrum FTIR menunjukkan adanya vibrasi pada bilangan gelombang $\sim 400 \text{ cm}^{-1}$ pada situs oktahedral dan $\sim 500 \text{ cm}^{-1}$ pada situs tetrahedral dari spinel ferit untuk kedua metode sintesis yang digunakan. Hasil uji dengan VSM menunjukkan nanomaterial memiliki karakter bahan magnet lunak dengan sifat paramagnetik dan superparamagnetik. Nilai M_s nanomaterial yang disintesis dengan metode hidrotermal dan kopresipitasi untuk ($x = 0,05 ; 0,1$ dan $0,15$) berturut-turut adalah 9,0259 ; 9,7276 ; 15,4101 emu/gram dan 3,7249 ; 5,2243 ; 6,0051 emu/gram. Foto SEM dari nanomaterial menunjukkan bahwa spinel ferit yang dihasilkan berbentuk bulat. Hasil EDX menunjukkan bahwa nanomaterial terdiri dari unsur Zn, Fe, O dan Co. Analisis DRS UV-Vis menunjukkan bahwa nanomaterial yang disintesis dengan metode hidrotermal dan kopresipitasi memiliki sifat semikonduktor dengan nilai *bandgap* berturut-turut adalah 1,63; 1,62 ; 1,60 ; 1,48 ; 1,09 eV dan 1,43 ; 1,33 ; 1,21 ; 1,20 ; 1,06 eV. Nanomaterial yang disintesis dengan metode hidrotermal diprediksi memiliki potensi yang lebih baik sebagai fotokatalis dan *drug delivery* dibandingkan nanomaterial yang disintesis dengan metode kopresipitasi.

Kata Kunci : Nanomaterial magnetik, $\text{Co}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$, hidrotermal, kopresipitasi, *capping agent*

ABSTRACT

SYNTHESIS NANOMATERIAL OF $\text{Co}_x\text{Zn}_{(1-x)}\text{Fe}_2\text{O}_4$ USING HYDROTHERMAL AND COPRECIPITATION METHODS MEDIATED OF GREEN BETEL LEAF EXTRACT (*Piper betle*, L.) AS A CAPPING AGENT

By :

Nining Syafriani (NIM : 1810412030)
Prof. Dr. Rahmayeni, M.Si ; Prof. Dr. Zulhadjri, M. Eng

Nanometer-sized materials (nanomaterials) are the most popular materials today. One of the unique and interesting properties of nanomaterials is their magnetic properties. Nanomaterials are one of the materials that have received wide attention among researchers in various fields. An example of a magnetic nanomaterial is spinel ferrite which has been widely applied in various fields such as MRI, antibacterial, photocatalytic and drug delivery. To improve the properties of ferrite spinel can be done by modifying its structure. In this study, the synthesis of $\text{Co}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$ ($x = 0 ; 0.05; 0.1; 0.15$ and 1) nanomaterials was carried out using hydrothermal and coprecipitation methods using green betel leaf extract (*Piper betle*, L) as a capping agent. The synthesized nanomaterials were characterized by XRD, FTIR, VSM, SEM-EDX and DRS UV-Vis. The XRD pattern of the $\text{Co}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$ nanomaterial shows peaks that correspond to ICSD standard #170914 and confirmation the formation of ferrite spinel with cubic. The crystal size obtained from the hydrothermal and coprecipitation methods ranged between 4-5 nm and 19-22 nm.. The FTIR spectra showed vibrations at wavenumbers of $\sim 400 \text{ cm}^{-1}$ at the octahedral site and $\sim 500 \text{ cm}^{-1}$ at the tetrahedral site of spinel ferrite for the two synthesis methods used. The results of the VSM test show that the nanomaterial has the character of a soft magnetic material with paramagnetic and superparamagnetic properties. The M_s values of nanomaterials synthesized by hydrothermal and coprecipitation methods for ($x = 0.05; 0.1$ and 0.15) is 9.0259 ; 9.7276 ; 15.4101 emu/gram and 3.7249 ; 5.2243 ; 6.0051 emu/gram. SEM photos of the nanomaterials show that the resulting ferrite spinel is spherical. The EDX results show that the nanomaterials consist of Zn, Fe, O and Co elements. DRS UV-Vis analysis showed that the nanomaterials synthesized by hydrothermal and coprecipitation methods had semiconductor properties with bandgap values respectively of 1.63 ; 1.62 ; 1.60 ; 1.48 ; 1.09 eV and 1.43 ; 1.33 ; 1.21 ; 1.20 ; 1.06 eV. Nanomaterials synthesized by the hydrothermal method are predicted to have better potential as photocatalysts and drug delivery than nanomaterials synthesized by the coprecipitation method.

Keywords : Magnetic nanomaterial $\text{Co}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$, hydrothermal, coprecipitation, capping agent