

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini banyak dilakukan pengembangan terhadap sintesis material, salah satunya yaitu terhadap senyawa ferit. Ferit memiliki struktur spinel dengan rumus formula MFe_2O_4 (dimana M merupakan ion logam divalen seperti Mn, Ni, Mg, Zn, Cu, Co, dan lain-lain)¹. Spinel ferit mempunyai berbagai aplikasi seperti penyimpanan data, biosensor, pengiriman obat dan diagnosis penyakit, sensor gas, perangkat elektronik, katalisator, dan lainnya².

Diantara material ferit, $ZnFe_2O_4$ memiliki peranan yang penting karena sifat dan aplikasi yang unggul seperti nilai band gap yang rendah (1,88 eV), konduktivitas termal tinggi, stabilitas kimia yang baik, memiliki sifat optik dan resistif magnet, serta biaya sintesis murah. $ZnFe_2O_4$ merupakan jenis spinel normal dimana Zn^{2+} mengisi sisi tetrahedral sedangkan Fe^{3+} mengisi sisi oktahedral³, $ZnFe_2O_4$ termasuk ke dalam jenis semikonduktor tipe p yang memiliki nilai band gap sesuai untuk aplikasi fotokatalitik⁴.

Material $ZnFe_2O_4$ telah disintesis menggunakan berbagai metode yaitu menggunakan metode iradiasi gelombang mikro (MIM) dan teknik pemanasan konvensional (CHM)⁵, *solution combustion*⁶, sol-gel⁷, kopresipitasi dengan penambahan PEG 6000⁸, gabungan sol-gel dan iradiasi ultrasonik⁹, gabungan sol-gel dan *combustion*¹⁰. Metode hidrotermal menjadi pilihan dalam sintesis material karena ramah lingkungan, ukuran partikel dapat dikontrol dan tingkat kemurnian yang tinggi⁷.

Akhir-akhir ini *Green synthesis* sedang giat dikembangkan, salah satunya diterapkan dalam metode hidrotermal. Beberapa kelebihan *green synthesis* antara lain : hemat biaya, efisien, ramah lingkungan, dan penggunaan ekstrak bahan alam sebagai *capping agent* sehingga mudah untuk didapatkan¹¹. Ekstrak bahan alam yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya, seperti ekstrak *aloe vera* dalam sintesis MFe_2O_4 (M = Ni, Co, Mn, Mg, Zn)¹², ekstrak kembang sepatu dalam sintesis nanopartikel $CuFe_2O_4$ ¹³, ekstrak kentang dalam sintesis nanopartikel Au¹⁴, Ekstrak *averrhoa bilimbi L.* dalam sintesis nanopartikel ZnO¹⁵. Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa ekstrak tumbuhan sebagai *capping agent* dapat memperkecil ukuran partikel.

Daun sirih (*Piper betle Linn*) memiliki kandungan asam fenolat, antioksidan, dan flavonoid yang tinggi sehingga dapat membantu dalam proses sintesis material¹⁶. Selain itu, penggunaan daun sirih pada sintesis nanopartikel perak membutuhkan waktu yang singkat, biaya yang efisien serta diperoleh nanopartikel perak yang stabil¹⁷. Maka dalam penelitian ini digunakan daun sirih untuk sintesis material $ZnFe_2O_4$. Material yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan peralatan *X-Ray Diffraction (XRD)*, *Diffuse Reflectance Spectroscopy UV-visible (DRS UV-Vis)*, *Fourier Transform Infra-Red (FT-IR)*, *Scanning Electron Microscope-Electron Dispersive X-Ray Spectroscopy (SEM-EDX)*, *Vibrating Spectroscopy Magnetometer (VSM)* yang fungsinya secara berturut-turut yaitu untuk menganalisis struktur dan ukuran kristal, sifat optik, ikatan yang ada pada partikel, morfologi material dan sifat magnet material.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah daun sirih dapat dimanfaatkan pada sintesis $ZnFe_2O_4$?
2. Bagaimana sifat $ZnFe_2O_4$ yang dihasilkan?
3. Bagaimana uji aktivitas fotokatalisis dan antibakteri material magnetik $ZnFe_2O_4$ yang dihasilkan?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Melakukan sintesis material magnetik $ZnFe_2O_4$ melalui metode hidrotermal dengan menggunakan ekstrak daun sirih.
2. Melakukan karakterisasi terhadap material magnetik yang didapatkan menggunakan XRD, SEM-EDX, VSM, DRS UV-Vis, dan FT-IR.
3. Menguji aktivitas fotokatalitik $ZnFe_2O_4$ terhadap degradasi fenol dan aktivitas antibakterinya.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi tentang penggunaan daun sirih untuk mensintesis material $ZnFe_2O_4$ yang digunakan untuk degradasi fenol.