

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sintesis dan karakterisasi nanopartikel spinel ferit dalam beberapa tahun terakhir merupakan salah satu objek penelitian yang sangat menarik dan telah banyak menjadi fokus penelitian baik untuk kepentingan ilmiah maupun teknologi¹. Spinel ferit memiliki rumus umum MFe_2O_4 ($M = Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Mg$, dan logam divalen lainnya). Spinel ferit yang berukuran nano memiliki morfologi, sifat listrik dan magnetik yang lebih baik dibandingkan material berukuran *bulk*². Keunggulan sifat-sifat seperti resistivitas listrik dan permeabilitas magnetik yang tinggi membuat material ini sangat potensial untuk diaplikasikan dalam teknologi penyimpanan data, peralatan gelombang mikro, alat-alat telekomunikasi, sistem penghantaran obat (*drug delivery system*) dan sensor gas³. Spinel ferit juga dapat digunakan sebagai adsorben dan katalis untuk menghilangkan zat berbahaya seperti limbah zat warna tekstil dalam media air⁴.

Dalam beberapa tahun terakhir, sintesis material spinel ferit telah dikembangkan secara intensif dengan berbagai jenis metode antara lain, sintesis $MnFe_2O_4$ dengan metode solvotermal⁵, sintesis $MnFe_2O_4$ dengan metode pembakaran², sintesis $MnFe_2O_4$ dengan metode kopresipitasi⁶, sintesis nanokristalin spinel ferit (MFe_2O_4 , $M = Ni, Co, Mn, Mg, Zn$) dengan metode hidrotermal⁷, sintesis $CuFe_2O_4$ dengan adanya kalsinasi⁸ dan sintesis $MgFe_2O_4$ dengan metode *solid-state reaction*⁹. Akan tetapi, pertumbuhan dan ukuran partikel sulit dikontrol sehingga berdampak terhadap sifat material tersebut. Hal ini mengakibatkan pada metode-metode tersebut digunakan *capping agent* tidak ramah lingkungan sebagai penstabil partikel.

Green synthesis sedang giat dikembangkan saat ini karena lebih efisien, ramah lingkungan, dan menggunakan ekstrak bahan alam sebagai *capping agent* alami. Ekstrak bahan alam yang telah digunakan dalam sintesis nanopartikel pada penelitian sebelumnya

antara lain yaitu ekstrak *aloe vera* dalam sintesis MFe_2O_4 ($M = Ni, Co, Mn, Mg, Zn$)⁷, eukaliptus lemon dalam sintesis ZnO ¹⁰, ekstrak *aloe vera* dalam sintesis nanokristalin MFe_2O_4 ($M = Cu, Ni, Zn$)¹¹, ekstrak kembang sepatu dalam sintesis nanopartikel $CuFe_2O_4$ ¹² dan ekstrak daun sirih dalam sintesis nanopartikel perak¹³. Hasil dari penelitian tersebut yaitu diperolehnya ukuran partikel yang lebih kecil karena dengan adanya *capping agent* dari ekstrak tumbuhan tersebut. Namun penggunaan ekstrak daun sirih hijau sebagai *capping agent* material spinel ferit belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya.

Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan ekstrak daun sirih hijau sebagai *capping agent* alami dalam sintesis material magnetik $MnFe_2O_4$ dengan metode hidrotermal. Polifenol dan flavonoid yang terdapat pada ekstrak daun sirih dapat bertindak sebagai bioreduktor dan *capping agent* nanopartikel¹⁴. $MnFe_2O_4$ dipilih karena memiliki permeabilitas magnetik yang tinggi⁵. Material magnetik yang dihasilkan dikarakterisasi dengan menggunakan peralatan seperti *X-Ray Diffraction* (XRD), *Diffuse Reflectance Spectroscopy UV-visible* (DRS UV-Vis), *Fourier Transform Infra-Red* (FT-IR), *Scanning Electron Microscope* (SEM) yang fungsinya secara berturut-turut yaitu untuk menganalisis struktur dan ukuran kristal, sifat optik, ikatan yang ada pada partikel dan morfologi material.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah material magnetik $MnFe_2O_4$ dapat disintesis menggunakan ekstrak daun sirih hijau sebagai *capping agent* dengan metode hidrotermal?
2. Bagaimana ukuran partikel, sifat optik dan morfologi material magnetik $MnFe_2O_4$ yang dihasilkan?
3. Bagaimana aktivitas fotokatalitik material magnetik $MnFe_2O_4$ dalam mendegradasi zat warna *direct red 81* di bawah sinar matahari?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Sintesis material magnetik MnFe_2O_4 menggunakan ekstrak daun sirih hijau sebagai *capping agent* dengan metode hidrotermal.
2. Menganalisis ukuran partikel, sifat optik dan morfologi material magnetik MnFe_2O_4 yang dihasilkan.
3. Menguji aktivitas fotokatalitik material magnetik MnFe_2O_4 dalam mendegradasi zat warna *direct red 81* di bawah sinar matahari.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan manfaat terhadap bidang ilmu kimia terutama kimia material dan fotokimia. Material yang dihasilkan diharapkan dapat diaplikasikan untuk mengatasi permasalahan kebutuhan material magnetik spinel ferit baik di bidang biomedik, magnetik, magneto-optik, telekomunikasi dan fotokatalitik.

