

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Senyawa ferit dengan rumus molekul MFe_2O_4 dimana M adalah logam transisi atau alkali tanah merupakan material semikonduktor yang bersifat magnet dengan struktur spinel. Senyawa-senyawa tersebut telah menarik perhatian para peneliti dan dunia industri akhir-akhir ini karena aplikasinya yang sangat potensial sebagai penyimpan data, biosensor, *drug delivery*, diagnosis penyakit, sensor gas, *elektronik devices*, konversi energi, katalisator, magnetik fluid, dan pemisahan secara magnetik¹.

Dalam dekade terakhir, sintesis spinel nanopartikel magnetik telah dikembangkan secara intensif dengan menggunakan berbagai macam metode antara lain, sintesis $NiFe_2O_4$ dengan metode pembakaran², $CoFe_2O_4$ dengan metode solvothermal³, $MnFe_2O_4$ dengan metode sol-gel⁴, $ZnFe_2O_4$ dengan metode hidrotermal⁵, $MgFe_2O_4$ dengan metode *solid-state reaction*⁶, dan $CuFe_2O_4$ dengan metode kalsinasi⁷. Akan tetapi, pertumbuhan dan ukuran partikel sulit dikontrol sehingga berdampak terhadap sifat material tersebut. Selain itu, metode-metode kimia ini memberi efek yang negatif terhadap lingkungan⁸.

Green Synthesis adalah sebuah metode dalam pembuatan berbagai material anorganik termasuk spinel ferit MFe_2O_4 yang menggunakan bahan-bahan yang tidak membahayakan terhadap peneliti dan lingkungan. Metode-metode yang telah digunakan dalam *green synthesis* seperti : *microwave combustion* dan *conventional combustion method*, metode hidrotermal, metode sol gel, dan presipitasi⁹. Metode *green synthesis* ini lebih ramah lingkungan karena menggunakan bahan alam sehingga mengurangi polutan dan tidak menimbulkan efek bahaya bagi peneliti yang menggunakannya. Ekstrak bahan alam digunakan dalam metode *green synthesis* berfungsi sebagai *capping agent* untuk menstabilkan struktur nano. Ekstrak bahan alam yang digunakan merupakan bahan alternatif ramah lingkungan, mudah didapat, ekonomis, dan tidak beracun. Material magnetik yang dihasilkan dengan metode *green synthesis* memiliki ukuran partikel yang lebih kecil, struktur yang halus, stabil, dan homogen¹⁰. Bahan alam yang telah digunakan dalam *green synthesis*

sebagai *capping agent* antara lain, ekstrak aloe vera¹¹, kulit rambutan¹², eukaliptus lemon¹³, bawang merah, bawang putih, bawang bombay¹⁴, ranti¹⁵, mimba¹⁶ dan kembang sepatu¹⁷.

Dalam penelitian ini, dilakukan sintesis material magnetik NiFe₂O₄ dengan metode hidrotermal yang merupakan salah satu metode *green synthesis* menggunakan ekstrak kembang sepatu. NiFe₂O₄ menarik perhatian karena sifat magnetnya yang dominan. Dalam sintesis digunakan ekstrak kembang sepatu sebagai penstabil struktur nano. Ekstrak kembang sepatu mengandung bahan biokimia seperti taraxol asetat, β-sitosterol, campasterol, stigmasterol, kolesterol, ergosterol, lipid, asam sitrat, asam tartarat, asam oksalat, fruktosa, sukrosa, flavonoid, dan flavonoid glikosida yang salah satunya berfungsi sebagai penstabil struktur nano. Kelebihan ekstrak kembang sepatu adalah ramah lingkungan, ekonomis¹⁸, mudah didapat, dan persiapan ekstraknya mudah¹⁹. Material magnetik yang dihasilkan dikarakterisasi dengan menggunakan peralatan seperti XRD, TEM, VSM, DRS UV Vis, dan FT-IR untuk menganalisis struktur dan ukuran kristal, morfologi, sifat magnet, sifat optik, dan interaksinya. Material yang dihasilkan diaplikasikan dalam proses fotokatalitik yaitu degradasi zat warna *direct yellow 27* dan limbah zat warna batik di bawah sinar matahari.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan ekstrak kembang sepatu dalam sintesis NiFe₂O₄ secara hidrotermal yang merupakan salah satu metode *green synthesis*.
2. Bagaimana sifat material magnetik NiFe₂O₄ yang dihasilkan.
3. Bagaimana aktivitas fotokatalitik material magnetik NiFe₂O₄ dalam mendegradasi zat warna *direct yellow 27* dan limbah zat warna batik di bawah sinar matahari.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Sintesis material magnetik NiFe₂O₄ melalui metode hidrotermal dengan menggunakan ekstrak kembang sepatu.

2. Karakterisasi material magnetik yang didapatkan menggunakan XRD, TEM, VSM, FT-IR, dan DRS UV-Vis.
3. Uji aktivitas fotokatalitik NiFe_2O_4 dalam mendegradasi zat warna *direct yellow* 27 dan limbah zat warna batik di bawah sinar matahari.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pembuatan NiFe_2O_4 berbasis *green synthesis*. Material yang dihasilkan diharapkan dapat diaplikasikan untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh senyawa-senyawa organik berbahaya dengan bantuan sinar matahari. Selain itu, sifat magnet yang dimiliki oleh senyawa hasil sintesis menjadikannya sebagai fotokatalis yang efisien dalam pemisahannya dengan memanfaatkan magnet eksternal.

