

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Senyawa oksida ferit menjadi salah satu senyawa yang banyak diteliti saat ini. Selain mudah untuk disintesis, senyawa ini memiliki pembawa sifat magnetis dan memiliki celah pita yang sempit sehingga banyak digunakan untuk keperluan menjaga lingkungan salah satunya meminimalisir kadar pewarna tekstil yang beredar banyak di lingkungan sekitar.  $ZnFe_2O_4$  merupakan salah satu senyawa oksida ferit yang karakteristiknya lebih baik dibandingkan oksida ferit lainnya seperti  $CoFe_2O_4$ ,  $MgFe_2O_4$ ,  $CaFe_2O_4$ ,  $CuFe_2O_4$  karena memiliki mekanik yang tinggi seperti tahan terhadap tekanan yang besar dan konduktivitas termal yang baik [1].  $ZnFe_2O_4$  ini memiliki struktur spinel kubik, spinel zink ferit ini terdiri dari ion  $Zn^{2+}$  yang menempati sisi tetrahedral, dan ion  $Fe^{3+}$  yang menempati sisi oktahedral. Ion-ion logam yang saling berdekatan dengan ion oksigen membuat zink ferit ( $ZnFe_2O_4$ ) memiliki sifat magnetik.

Bahan dasar pembuatan zink ferit yaitu logam Zn dan Fe sebagai penyusunnya. Logam Zn dan Fe banyak terdapat di alam sebagai senyawa oksida namun tak sedikit pula logam tersebut terdapat di lingkungan sebagai limbah, salah satunya limbah baterai. Pada keseluruhan limbah baterai setidaknya terdapat logam Zn sebanyak 16% dan logam Fe 20%. Logam Zn tersebut terdapat pada bagian dalam baterai yang melapisi pasta baterai dan logam Fe yang melapisi bagian terluar baterai. Sehingga zink ferit ini dapat disintesis dengan bahan baku yang bersumber dari limbah baterai.

Berbagai metode telah dilakukan untuk mensintesis  $ZnFe_2O_4$  seperti metode sol-gel, solvothermal, *facile self-propagating combustion*, pembakaran gelombang mikro, dan kopresipitasi. Salah satu metode yang biasa digunakan adalah kopresipitasi. Metode kopresipitasi pada penelitian ini dipilih karena kelemahan dari metode lainnya dalam penelitian yakni kurang praktisnya proses sintesis. Kelebihan dari metode kopresipitasi ini yaitu tidak memerlukan suhu tinggi, pencampuran homogen dari endapan reaktannya mengurangi suhu serta prosesnya cukup sederhana untuk mensintesis bubuk oksida logam. Selain itu

metode ini dapat digunakan untuk mengevaluasi ketergantungan sifat magnetik terhadap nanopartikel yang disintesis.

Penelitian mengenai zink ferit telah banyak dilakukan oleh Levy, dkk (2000) dimana zink ferit ini memiliki struktur kristal *franklinite* dengan *space group* Fd-3m, Analisa *X-Ray Diffraction* (XRD) menunjukkan bahwa zink ferit ini memiliki indeks *Miller* pada puncak (220), (311), (400), (311), (102), (400) dan (300). Sedangkan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) menunjukkan perbedaan tingkat ukuran partikel dan topografi kristal.

ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> termasuk kedalam material semikonduktor, dimana material ini dapat digunakan sebagai katalis pada aktivitas fotokatalisis [2]. Aktivitas fotokatalis digunakan untuk mengatasi banyaknya pewarna tekstil yang beredar di lingkungan, salah satunya yaitu metilen biru. Metilen biru merupakan zat pewarna yang termasuk senyawa organik heterosiklik azo yang bersifat racun, karsinogenik dan mutagenik. Walaupun berbahaya, pewarna ini banyak digunakan di industri tekstil karena harganya yang relatif murah dan mudah untuk diperoleh [3]. Berbagai metode telah dilakukan bertujuan untuk mengurangi kadar metilen biru dalam limbah, baik dengan metode biologis, fisika maupun kimia namun hasilnya kurang memuaskan. Salah satu metode alternatif yang banyak digunakan untuk mengurangi kontaminan senyawa organik, seperti metilen biru, adalah fotokatalitik. Proses ini dapat memecah senyawa metilen biru menjadi komponen yang sederhana.

Penelitian ini mengamati pengaruh rasio konsentrasi larutan Zn<sup>2+</sup> dan larutan Fe<sup>3+</sup> dengan variasi 1:1 dan 1:2. Penggunaan konsentrasi larutan NaOH 2 M sebagai agen pengendap. Hal yang baru dari penelitian ini yaitu variasi rasio larutan Zn<sup>2+</sup> dan larutan Fe<sup>3+</sup> dengan variasi 1:1 dan 1:2 dengan konsentrasi larutan NaOH dibuat tetap. Selain itu, dilakukan aplikasi fotokatalis untuk mendegradasi larutan metilen biru di bawah sinar tampak.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apakah  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  dapat disintesis dari limbah baterai melalui metode kopresipitasi?
2. Bagaimana karakteristik  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  yang dihasilkan berdasarkan hasil uji XRD, dan SEM ?
3. Bagaimana kinerja  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  dalam mendegradasi metilen biru secara fotokatalisis?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Proses sintesis  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  dilakukan melalui isolasi logam Fe dan Zn dari baterai bekas.
2. Karakteristik  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  diperoleh dari hasil karakterisasi menggunakan instrumen XRD dan SEM.
3. Aktivitas fotokatalitik  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  dilakukan untuk mendegradasi metilen biru dilakukan dengan variasi massa katalis, variasi waktu penyinaran dan variasi konsentrasi larutan metilen biru.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mensintesis  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  dari limbah baterai dengan metode kopresipitasi.
2. Untuk mengetahui karakteristik  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  hasil sintesis menggunakan XRD dan SEM.
3. Untuk menganalisis aktivitas fotokatalisis  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  hasil sintesis dalam mendegradasi metilen biru.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dengan sintesis nanopartikel oksida padat dan penanganan pencemaran lingkungan menggunakan fotokatalis.

