

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pasir besi merupakan salah satu sumber daya alam yang melimpah di Indonesia yang pada saat ini digunakan sebagai bahan bangunan. Keberadaan pasir besi yang terdistribusi secara luas serta jumlahnya melimpah di Indonesia menjadi daya tarik untuk dikembangkan menjadi produk yang lebih bernilai dan berdaya guna (Yulianto dkk., 2010). Pasir besi merupakan pasir yang memiliki ciri warna kehitaman. Warna hitam yang dimiliki pasir besi berasal dari mineral magnetit yang terkandung didalamnya.

Pasir besi mempunyai kandungan mineral magnetik yaitu magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), hematit ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) dan maghemit ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ). Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), merupakan mineral magnetik yang paling dominan yang terdapat dalam pasir besi (Yulianto dkk., 2003). Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) merupakan ferit spinel yang menarik untuk kajian para ahli karena memiliki aplikasi yang luas seperti pada bidang industri seperti keramik magnet, katalis dan *energy storage* (Bakar dkk., 2007). Penelitian yang lain juga melaporkan bahwa magnetit memiliki kegunaan di bidang biomedis yaitu pembuatan nanopartikel sebagai *drug delivery*, *magnetic resonance imaging* (MRI), mediasi magnetik hipertermia untuk pengobatan kanker (Yan dkk., 2007; Zhang dkk., 2013).

Ferit mempunyai formula umum  $\text{MFe}_2\text{O}_4$  dimana M adalah logam divalen contohnya Cu, Zn, Ni, Co, Fe, Mn, Mg. Sifat bahan ferit mempunyai permeabilitas dan hambatan jenis yang tinggi serta koersivitas rendah (Maity dan Agrawal, 2007). Bahan magnetik ferit yang bervariasi dapat dihasilkan

berdasarkan magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) yang berstruktur spinel. Salah satu variasi ferit spinel dihasilkan dengan mensubstitusi logam divalen Zn menggantikan M sehingga menghasilkan zink ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ).

Beberapa tahun terakhir pengembangan bahan magnetik oleh para ahli lebih diminati dalam ukuran nanometer. Nanopartikel magnetik dipilih untuk dikembangkan karena sifat yang potensial di bidang industri listrik dan elektronik. Nanopartikel zink ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) merupakan salah satu nanopartikel yang banyak diminati karena sifat kimia dan stabilitas termalnya yang unik yaitu adanya fenomena superparamagnetik, serta ketergantungan sifat magnetiknya pada ukuran partikel (Buschow, 2005). Sifat superparamagnetik merupakan sifat material yang memiliki magnetisasi tinggi ketika diberi medan dari luar, namun ketika tidak ada medan magnet dari luar maka nilai magnetisasi rata-ratanya nol.

Metode-metode yang digunakan untuk mensintesis nanopartikel magnetik diantaranya dekomposisi termal, kopresipitasi, *sol gel*, hidrotermal sonokimia dan reaksi padatan (Tartaj dkk., 2003; Jatmika dkk., 2014). Metode kopresipitasi merupakan metode yang cukup efektif dan efisien yang dapat bekerja pada suhu rendah karena dapat mengontrol ukuran butir dan dapat digunakan untuk mengevaluasi ketergantungan sifat magnetik terhadap ukuran nanopartikel (Qu dkk., 2006). Shahraki dkk. (2012), melaporkan bahwa ukuran nanopartikel  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  meningkat seiring dengan peningkatan suhu pengendapan.

Asmin dkk. (2015) telah melakukan penelitian tentang sintesis nanopartikel zink ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) dengan metode kopresipitasi. Penelitian ini memvariasikan konsentrasi NaOH dan suhu sintesis yaitu  $60^\circ\text{C}$ . Penelitian ini menghasilkan

bahwa ukuran butir partikel menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi NaOH dan meningkat dengan peningkatan suhu sintesis.

Fandi dkk. (2016), telah melakukan penelitian tentang sintesis nanopartikel magnetikzink ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) dengan menggunakan metode kopresipitasi. Penelitian ini memvariasikan suhu sintesis yaitu  $100^\circ\text{C}$ ,  $300^\circ\text{C}$  dan  $500^\circ\text{C}$  dengan menggunakan konsentrasi NaOH. Penelitian ini menghasilkan perbedaan fasa berdasarkan nilai intensitas pada puncak hasil difraksi. Semakin bertambah suhu akan meningkatkan nilai intensitas fasa pada zink ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ).

Menurut Nofianti dkk. (2007), pemakaian NaOH sebagai agen pengendap memiliki kekurangan yaitu kation  $\text{Na}^+$  hanya dapat diabsorpsi oleh endapan hidroksida dan pencucian untuk membebaskan endapan dari kation sangat sulit untuk dilakukan sehingga dengan adanya pengotoran ini dapat merusak produk. Sementara untuk penggunaan  $\text{NH}_4\text{OH}$  memiliki keuntungan yaitu sisa  $\text{NH}_4\text{OH}$  yang mengotori endapan dapat dihilangkan dengan cara memanaskan endapan.

Rosyidah dkk. (2018), telah melakukan penelitian sintesis nanopartikel magnet  $\text{ZnO}$  dengan menggunakan metode kopresipitasi dan agen pengendap  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Hasil penelitiannya menunjukkan kemurnian sampel yang tinggi yang ditunjukkan dengan hasil kristalinitas yang tinggi dari informasi grafik XRD yang diperoleh.

Pada penelitian ini akan dilakukan kajian pengaruh konsentrasi  $\text{NH}_4\text{OH}$  terhadap ukuran kristal nanopartikel zink ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ). Hasil kajian dari penelitian ini diharapkan dapat memperoleh informasi upaya pengontrolan ukuran

nanopartikel zink ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) sehingga dapat dimanfaatkan dalam bidang industri.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Menghasilkan nanopartikel zink ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) dan mengetahui struktur kristal serta melihat pengaruh variasi konsentrasi  $\text{NH}_4\text{OH}$  terhadap struktur dan ukuran nanopartikel zink ferit yang disintesis dengan menggunakan metode kopresipitasi. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memperoleh suatu bahan magnetik nanopartikel dengan sifat yang lebih bervariasi berbasis  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  sehingga dapat memberikan kontribusi pada dunia industri untuk aplikasi yang lebih luas.

## 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahan dasar pasir besi yang diambil dari daerah Surian Kabupaten Solok, Sumatra Barat dan material zink ferit ( $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ ) yang diproduksi oleh MERCK -Germany. Metode sintesis yang digunakan adalah metode kopresipitasi dengan agen pengendap  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

