

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) adalah bahan yang berasal dari pasir besi yang banyak terdapat di alam. Hematit memiliki struktur kristal hexagonal (Cahyaningrum, 2010). Dari beberapa jenis oksida logam, semikonduktor tipe n  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  telah diteliti secara luas karena merupakan oksida besi paling stabil dengan ketahanan korosi tinggi dan ramah lingkungan (Tadic, 2011).

Efisiensi dan optimalisasi dari suatu material dapat meningkat saat berada pada ukuran nano. Hal ini terjadi seiring dengan adanya peningkatan sifat-sifat dan performa material yang direkayasa (Nuryadi, 2009). Pada skala nano ( $10^{-9}$  m), sifat-sifat mekanis, optis, biologis, serta sifat-sifat kimia dari suatu material dapat mengalami perbedaan signifikan dengan sifat-sifat dari material berukuran mikrometer atau material ruah (Bell, 2006).

Nanopartikel magnetik merupakan suatu material yang memiliki berbagai keunggulan, antara lain kejenuhan magnet yang tinggi, kontribusi anisotropi yang bagus dan biokompatibel. Selain sifat magnetik yang dimiliki, material magnetik dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi, seperti pemisahan/amobilisasi enzim (Shao, 2009), transpor obat, serapan gelombang mikro, fotokatalis, aplikasi biologi, biomedik, pemisahan logam, *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), hipertermia, dan lain sebagainya (Dang, 2010).

VBM (*Vibration Ball-mill*) merupakan metode yang sering digunakan untuk mereduksi ukuran material. Proses *milling* menghasilkan serbuk berukuran nanometer dengan menggunakan gaya sentrifugal. Parameter yang mempengaruhi proses *milling* diantaranya adalah waktu *milling*, konsentrasi massa dan perbandingan massa serbuk dan bola penghancur atau *ball-mill*. Parameter tersebut perlu diperhatikan karena sangat mempengaruhi ukuran serbuk yang dihasilkan.

Handoko (2006) melakukan penghalusan serbuk magnet  $\text{SmCo}_5$  menggunakan metode VBM dengan perbandingan massa sampel dan bola adalah 1:10, sedangkan waktu yang digunakan 0 jam; 7 jam; 14 jam; dan 20 jam kemudian dilakukan pengukuran dengan XRD. Hasil pengukuran XRD terjadi penurunan intensitas dan pelebaran puncak intensitas pada grafik XRD untuk waktu penghalusan yang semakin lama. Hal ini menandakan semakin lama waktu yang digunakan maka semakin kecil serbuk yang dihasilkan. Semakin lama waktu *milling* ukuran kristal semakin menurun namun waktu *milling* yang terlalu lama akan membuat terjadinya amorfisasi. Xi et al mempelajari efek BPR untuk mereduksi CuO pada proses VBM dengan perbandingan 80:1 dan 30:1. Pada BPR besar dihasilkan ukuran partikel yang lebih kecil.

*Drug Delivery System* atau sistem penghantaran obat dengan pelepasan terkontrol langsung ke target merupakan sistem penghantaran obat yang memerlukan pembawa yang memiliki targeting ligan untuk dapat masuk ke sel target, dan sesampainya di sel target obat akan dilepaskan secara terkontrol.

Sistem ini selain meningkatkan efektifitas obat juga dapat menurunkan efek samping yang tidak diinginkan (Indrawati, 2009).

Atas latar belakang tersebut, pada penelitian kali ini akan dilakukan studi mengenai Pengaruh variasi parameter *milling* terhadap nanopartikel magnetik berbasis hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) dengan metode VBM (*Vibration Ball-mill*) yang akan dikarakterisasi dengan XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui ukuran kristal dan regangan kisi bahan, PSA (*Particle Size Analyzer*) untuk mengetahui distribusi ukuran partikel, uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk mengetahui struktur mikro bahan, serta uji Gauss meter untuk mengetahui kekuatan magnet dari nanopartikel  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Sehingga diharapkan karakteristik nanopartikel magnetik  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dapat memenuhi kriteria sebagai kandidat *Drug Delivery*.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu *milling* terhadap karakteristik nanopartikel magnetik  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang terbentuk melalui metode VBM (*Vibration Ball-mill*) ?
2. Bagaimana pengaruh variasi perbandingan massa sampel dan *ball-mill* terhadap karakteristik nanopartikel magnetik hematit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang terbentuk melalui metode VBM (*Vibration Ball-mill*) ?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Sampel adalah serbuk hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) PA (*Pro Analyze*) berukuran mikrometer hingga millimeter.
2. Metode yang digunakan adalah metode VBM (*Vibration Ball-mill*).
3. Karakterisasi nanopartikel magnetik menggunakan uji PSA (*Particle Size Analyzer*), uji suseptibilitas magnetik, uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*), dan uji XRD (*X-Ray Diffraction*).

### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi waktu *milling* terhadap karakteristik nanopartikel magnetik  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang terbentuk melalui metode VBM (*Vibration Ball-mill*).
2. Mengetahui pengaruh variasi perbandingan massa sampel dan *ball-mill* terhadap karakteristik nanopartikel magnetik hematit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang terbentuk melalui metode VBM (*Vibration Ball-mill*).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai potensi nanopartikel magnetik hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) sebagai *Drug Delivery*.