

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian mengenai nanopartikel magnetik telah banyak dilakukan karena aplikasinya dalam berbagai bidang ilmu, seperti gel magnetik, bioteknologi, biomedis, katalis, *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), dan penyimpanan data. Ukuran partikel sangat menentukan sifat kemagnetan suatu bahan, dimana semakin kecil ukuran partikel maka bahan magnet akan memiliki respon magnetik yang semakin tinggi (mudah termagnetisasi oleh medan magnetik eksternal). Dengan kata lain, efek superparamagnetik akan semakin dominan seiring dengan semakin kecilnya diameter butir nanopartikel. Perkembangan penelitian di bidang nanopartikel magnetik diikuti oleh kebutuhan pasar global yang menginginkan kualitas dan kuantitas kandungan bahan magnetik yang bervariasi.

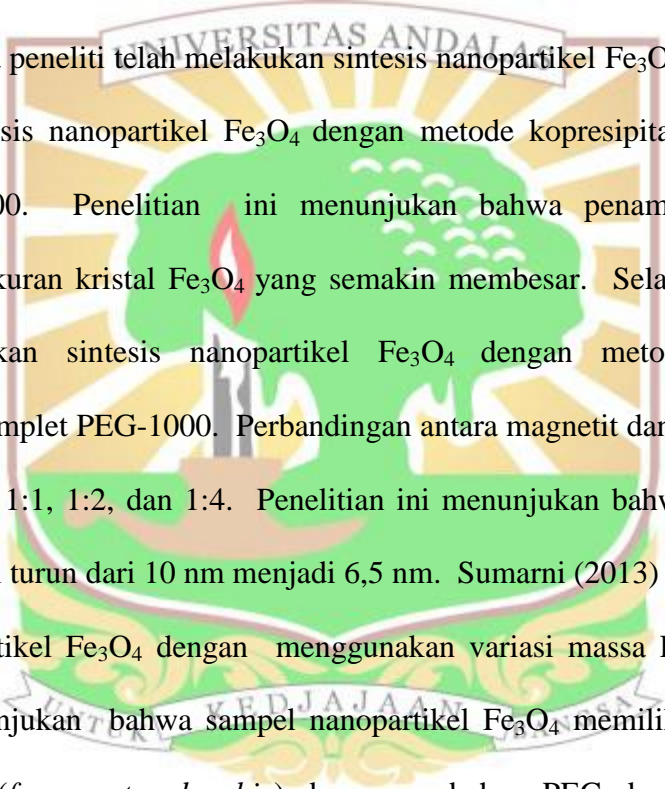
Dalam beberapa tahun belakangan ini, beberapa peneliti telah mensintesis berbagai nanopartikel untuk memenuhi kebutuhan pasar global. Salah satunya adalah nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) yang disintesis dengan metode-metode yang berbeda. Beberapa metode yang digunakan untuk mensintesis nanopartikel Fe_3O_4 adalah metode sol gel yang digunakan oleh Xu dkk. (2007), metode hidrolisis terkontrol digunakan oleh Iida dkk. (2007) dan metode kopresipitasi digunakan oleh Hong dkk.

(2007). Di antara sekian banyak metode sintesis tersebut, metode kopresipitasi merupakan yang paling sederhana. Metode ini mempunyai prosedur yang lebih mudah dilakukan dan memerlukan suhu reaksi yang rendah yaitu kurang dari 100 °C, serta memiliki variasi kondisi yang bisa dipilih mulai dari pH, agen pengendap, dan sebagainya.

Mineral magnetit dapat diperoleh melalui dua cara, yaitu dari bahan sintesis dan dari bahan alam. Magnetit sintesis proses pembuatannya membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Magnetit alam merupakan sumber daya alam yang melimpah banyak ditemukan dalam batuan salah satunya bijih besi. Bijih besi merupakan batuan yang mengandung mineral-mineral besi yang bersifat magnetik seperti magnetit (Fe_3O_4), hematit (Fe_2O_3), goetit [$\text{FeO}(\text{OH})$], limonit [$\text{FeO}(\text{OH})_n(\text{H}_2\text{O})$] dan siderit (FeCO_3) dan sejumlah mineral pengotor seperti silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), magnesia (MgO), dan lain-lain.

Salah satu zat yang dapat dipakai dalam membentuk dan sekaligus mengontrol ukuran dari partikel adalah *Polythylene Glycol* (PEG). Dalam hal ini sifat reaktif atom Fe pada permukaan nanopartikel Fe_3O_4 membuka peluang untuk dilakukannya proses modifikasi oleh PEG dan juga dapat dimanfaatkan untuk mengikat biomolekul (Loh dkk, 2008). PEG adalah salah satu jenis polimer yang dapat dipakai untuk membentuk dan mengontrol ukuran partikel. PEG dapat juga berfungsi sebagai templet, alasannya adalah PEG dapat membungkus partikel

sehingga tidak terbentuk agregat lebih lanjut, hal ini disebabkan PEG menempel pada permukaan partikel dan menutupi ion positif yang bersangkutan untuk membesar, pada akhirnya akan diperoleh partikel dengan bentuk bulat yang seragam. Agar dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, diperlukan PEG dengan panjang molekul dan jumlah yang tepat.



Beberapa peneliti telah melakukan sintesis nanopartikel Fe_3O_4 . Anwar (2007) melakukan sintesis nanopartikel Fe_3O_4 dengan metode kopresipitasi menggunakan templet PEG-400. Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan PEG-400 menghasilkan ukuran kristal Fe_3O_4 yang semakin membesar. Selanjutnya, Perdana (2011) melakukan sintesis nanopartikel Fe_3O_4 dengan metode kopresipitasi menggunakan templet PEG-1000. Perbandingan antara magnetit dan PEG-1000 yang digunakan yaitu 1:1, 1:2, dan 1:4. Penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran kristal dari nanopartikel turun dari 10 nm menjadi 6,5 nm. Sumarni (2013) juga melakukan sintesis nanopartikel Fe_3O_4 dengan menggunakan variasi massa PEG 1000. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel nanopartikel Fe_3O_4 memiliki struktur kubik berpusat muka (*face centered cubic*) dan penambahan PEG dapat meningkatkan persentase fraksi volume nanopartikel magnetit tanpa mengubah struktur kristal nanopartikel Fe_3O_4 .

Penelitian yang akan dilakukan ini adalah sintesis dan karakterisasi nanopartikel Fe_3O_4 dengan variasi jenis PEG menggunakan metode kopresipitasi.

Magnetit yang digunakan dari bijih besi yang berasal dari daerah Surian Kabupaten Solok Sumatera Barat. PEG yang digunakan adalah PEG-1000, PEG-2000, PEG-4000, dan PEG-6000. Perbandingan massa antara magnetit dan PEG yang digunakan adalah 1:1. Karakterisasi yang dilakukan adalah ukuran partikel dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan morfologi permukaan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis nanopartikel Fe_3O_4 dari magnetit bijih besi yang berasal dari daerah Surian Kabupaten Solok Sumatera Barat dengan variasi jenis PEG menggunakan metode kopresipitasi. Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah memberikan kontribusi pada dunia industri agar bahan magnetik ini bisa disintesis menjadi nanopartikel magnetit sehingga dapat diaplikasikan lebih luas dan optimal, seperti digunakan sebagai penyimpan data magnetik.

