

**SINTESIS NANOPARTIKEL MAGNETIT (Fe_3O_4) DARI BATUAN BESI
DENGAN METODE KOPRESIPITASI DAN KARAKTERISASINYA**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh

DEWI OKTAVIA

06 132 067



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2010

ABSTRAK

SINTESIS NANOPARTIKEL MAGNETIT (Fe_3O_4) DARI BATUAN BESI DENGAN METODE KOPRESIPITASI DAN KARAKTERISASINYA

Oleh :

Dewi Oktavia

Sarjana Sains (SSi) dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas
Dibimbing Oleh Dr. Upita Septiani dan Prof.Dr. Syukri Arief

Penelitian tentang sintesis nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) dari batuan besi dengan metode kopresipitasi dan karakterisasinya telah dilakukan. Batuan dihaluskan dan didestruksi dengan HCl 6 M pada suhu 90°C selama 20 jam sehingga terlarut 67,06 %. Sebagian kation Fe^{3+} dalam filtrate direduksi dengan menggunakan reduktor organik (etanol dan dietanolamin), kemudian dilakukan kopresipitasi menggunakan KOH 3 M. Hasil analisis *X-ray Diffraction* (XRD) sesuai dengan standar JCPDS No.79-0417 menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan adalah magnetit (Fe_3O_4). Dengan menggunakan persamaan Scherer, ukuran kristal yang dihasilkan dengan menggunakan reduktor etanol adalah 11 nm dan dengan menggunakan reduktor dietanolamin (DEA) adalah 14 nm. Analisis *Scanning Electron Microscopy* (SEM) memperlihatkan morfologi partikel magnetit yang tidak homogen. Berdasarkan analisis *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM), Magnetit (Fe_3O_4) yang didapatkan bersifat superparamagnetik.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam non hayati, akan tetapi belum diolah dan dimanfaatkan secara optimal. Salah satu kekayaan alam tersebut adalah bijih besi. Bijih besi terdapat dalam beberapa bentuk deposit yang tersebar luas hampir di semua pulau besar di Indonesia. Di provinsi Sumatera Barat terdapat beberapa daerah yang memiliki deposit besi yang cukup besar, salah satunya adalah kabupaten Solok. Di kabupaten Solok, tepatnya daerah Sungai Lasi terdapat deposit bijih besi berupa batuan. Dari penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa batuan ini memiliki kandungan utama Fe_2O_3 sebanyak 71,12 %.¹ Kegunaan bijih besi diantaranya sebagai sumber besi untuk pembuatan baja, sumber oksida besi untuk pembuatan semen dan untuk pembuatan material magnetic, salah satunya adalah magnetit (Fe_3O_4). Dengan menjadikan bijih besi ini sebagai bahan untuk pembuatan partikel magnetit (Fe_3O_4) yang berukuran nanometer, nilai jualnya akan jauh lebih meningkat dibandingkan dengan penggunaannya sebagai bahan dasar semen dan baja ataupun langsung diekspor dalam bentuk bahan mentah.

Nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) telah diketahui memiliki banyak aplikasi, diantaranya dalam bidang medis digunakan pada *drug delivery*, *hyperthermia*, dan *Magnetic Resonance Imageing* (MRI). Dalam bidang industri digunakan sebagai katalis, sensor, penyimpan data dalam bentuk *Compact Disk* (CD) atau hard disk dan pigmen.^{2,3,4} Oleh sebab itu pembuatan nanopartikel Fe_3O_4 telah banyak dilakukan oleh peneliti. Banyak Metode yang telah dilakukan peneliti untuk pembuatan Fe_3O_4 yang halus dan homogen, diantaranya metode kopresipitasi, hidrotermal, solvotermal, *sol gel*, *solid state*, dan lain-lain. Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri dan semuanya telah terbukti dapat digunakan untuk membuat nanopartikel Fe_3O_4 , namun riset yang telah dilakukan umumnya menggunakan bahan-bahan sintesis.⁵⁻⁸

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode kopresipitasi melalui reduksi sebagian ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} dengan

menggunakan reduktor organik kemudian mengendapkannya dengan suatu basa. Metode ini dinilai lebih cocok karena sampel yang digunakan adalah bahan alam berupa batuan yang mengandung banyak pengotor. Selain itu metode ini lebih mudah untuk dilakukan dan bahan-bahan yang digunakan lebih sederhana dibandingkan dengan metode lainnya.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang sintesis magnetit (Fe_3O_4) dari batuan besi menggunakan metode yang sama dengan menguji beberapa senyawa organik yang memiliki gugus fungsi yang bisa dioksidasi sehingga bisa berfungsi sebagai reduktor untuk ion Fe^{3+} seperti butanol, asetaldehid, etilen glikol, glukosa, dietanolamin (DEA) dan hidrazin. Dari keenam reduktor tersebut hanya hidrazin yang dapat menghasilkan nanopartikel Fe_3O_4 sedangkan lima senyawa lainnya yang diharapkan bisa sebagai reduktor alternatif belum memberikan hasil yang diharapkan.¹ Oleh karena itu percobaan tentang sintesis nanopartikel Fe_3O_4 dari batuan besi dengan menggunakan senyawa organik yang relatif murah sebagai reduktor masih menarik untuk diteliti lebih lanjut.

Pada penelitian ini digunakan reduktor organik dietanolamin dan etanol untuk mereduksi hasil destruksi sampel dengan HCl. Kedua senyawa ini dipilih sebagai reduktor karena merupakan senyawa organik yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang diharapkan dapat teroksidasi sehingga terjadi reduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Selain itu kedua senyawa ini tidak berbahaya bagi lingkungan, mudah didapatkan dan memiliki harga yang ekonomis.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mensintesis nanopartikel Fe_3O_4 dari batu besi yang berasal dari tambang bijih besi di Sungai Lasi, Kabupaten Solok serta mengkarakterisasinya.
2. Mempelajari kemampuan dietanolamin dan etanol sebagai reduktor organik dalam pembuatan nanopartikel Fe_3O_4 serta uji sifat kemagnetannya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode kopresipitasi, nanopartikel magnetit (Fe_3O_4) telah berhasil disintesis dari sampel alam berupa batuan besi dengan menggunakan reduktor etanol dan dietanolamin. Dari hasil XRD diperoleh informasi bahwa ukuran kristal dari partikel magnetit yang dihasilkan dengan menggunakan reduktor etanol adalah 11 nm sedangkan dengan menggunakan reduktor dietanolamin lebih besar yaitu 14 nm. Berdasarkan hasil pengukuran dengan VSM dapat dikatakan bahwa kedua produk yang dihasilkan memiliki sifat khas nanopartikel Fe_3O_4 yaitu bersifat superparamagnetik. Hal ini dibuktikan dengan nilai kejenuhan magnetisasi (M_s) yang besar, yaitu 73,54 emu/g untuk nanopartikel yang menggunakan reduktor dietanolamin dan 65,19 emu/g untuk nanopartikel yang menggunakan reduktor etanol dan nilai koersifitas (H_c) yang hampir mendekati nol.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka hal-hal yang dapat disarankan adalah sebagai berikut :

1. Pengeringan produk sebaiknya dilakukan dengan menggunakan pemanasan yang terkontrol agar didapat hasil yang lebih baik.
2. Penentuan kondisi optimum serta penggunaan senyawa organik lain sebagai reduktor pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Viko Ladelta, (2008), "*Pengaruh Reduktor pada Sintesis Nanopartikel Magnetit (Fe_3O_4) dari Batuan Besi yang Berasal dari Sungai Lasi Kabupaten Solok*". Universitas Andalas : Padang.
2. Meng, Jian Hua, Yang, GuiQin, Yan, MeiLei, Wang, XiuYu, (2004) "Synthesis and characterization of Magnetic Nanometer Pigment Fe_3O_4 " *Journal of Dyes and Pigment*, 66, hal. 109-113.
3. Tetsuya Osaka, Tadashi Matsunaga, Tatsuya Nakanishi, Atsushi Arakaki, Daisuke Niwa, Hironori Lida, (2006), "Synthesis of Magnetite Nanoparticles and Their Application to Bioassays", *Anal Bioanal Chem.*, 384, hal. 593-600
4. Pedro Tartaj, Marfa del Puerto Morales, Sabino Veintemillas-Verdaguer, Teresita Gonzales-Carreno and Carlos J Serna, (2003), "The Preparation of Magnetic Nanoparticles for Applications in Biomedicine", *Journal of Physics D: Applied Physics*, 36, hal. R182-R197
5. Yuan-Hui Zheng, Yao Cheng, Feng Bao, Yuan-Sheng Wang, (2006), "Synthesis and Magnetic Properties of Fe_3O_4 Nanoparticles", *Materials Research Bulletin*, 41, hal. 525-529
6. R. Vijayakumar, Yu. Koltypin, I. Felner, A. Gedanken, (2000) "Sonochemical Synthesis and Characterization of Pure Nanometer-Sized Fe_3O_4 Particles" *Material Science and Engineering*, A286, hal. 101-105
7. G. Granaprakash, S. Mahadevan, T. Jayakumar, P. Kalyasundaram, John Philip, Baldev Raj, (2007). "Effect of Initial pH and Temperatur of Iron Salt Solutions on Formation of Magnetite Nanoparticles", *Materials Chemistry and Physics*, 103, hal. 168-175
8. Tehvide Ozkaya, Muhammet S. Toprak, Abdulhadi Baykal, Huseyin Kavas, Yuksel Koseogle, Bekir Aktas, (2008). "Synthesis of Fe_3O_4 nanoparticles at 100°C and its magnetic characterization", *Journal of Alloys and Compunds*, XXX, hal. 1788-1794