

**PENGARUH REDUKTOR PADA SINTESIS NANOPARTIKEL
MAGNETIT (Fe_3O_4) DARI BATUAN BESI YANG BERASAL DARI
SUNGAI LASI KABUPATEN SOLOK**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh :

VIKO LADELTA
04132012



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2008**

ABSTRAK

PENGARUH REDUKTOR PADA SINTESIS NANOPARTIKEL MAGNETIT DARI BATUAN BESI YANG BERASAL DARI TAMBANG DI SUNGAI LASI, KABUPATEN SOLOK

Oleh :

Viko Ladelta

Sarjana Sains (SSi) dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas
Dibimbing Oleh Dr. Syukri Arief, M.Eng dan Dr. Syukri, MSi

Penelitian untuk mempelajari pengaruh reduktor pada sintesis nanopartikel magnetit dari batuan besi yang berasal dari Sungai Lasi Kabupaten Solok telah dilakukan. Berdasarkan hasil XRF, batuan sampel mengandung 71,12 % oksida besi, sedangkan pengotornya berupa oksida logam lainnya. Sampel didestruksi menggunakan asam nitrat (HNO_3) 6 M. Sebagian kation Fe^{3+} dalam larutan hasil destruksi, direduksi dengan reduktor organik (glukosa, n-butanol, asetaldehid, etilen glikol, dietanolamin dan hidrazin), kemudian dilakukan kopresipitasi menggunakan ammonia (NH_4OH) 25%. Hasil analisis XRD menunjukkan hanya hidrazin yang efektif dalam mereduksi kation Fe^{3+} dalam larutan sampel dan menghasilkan nanopartikel kristalin magnetit, sedangkan lima reduktor lainnya memberikan produk amorf. Sesuai standar JCPDS No.79-0417, magnetit yang dihasilkan memiliki struktur spinel terbalik dengan ukuran kristal 14 nm untuk penggunaan hidrazin 0,0157 ; 0,0376 ; 0,0563 mol dan 21 nm untuk penggunaan hidrazin 0,313 mol. Analisis SEM memperlihatkan morfologi partikel magnetit yang halus dan ukuran partikelnya seragam. Berdasarkan analisis VSM, produk yang didapatkan bersifat superparamagnetik.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Besi merupakan unsur keempat terbanyak di kulit bumi (62000 ppm).¹ Unsur ini sangat penting bagi kehidupan manusia baik dalam sel hidup maupun untuk aplikasi kehidupan sehari-hari. Di Indonesia cadangan besi tersebar sangat luas di hampir semua pulau besar. Sumatera Barat merupakan provinsi yang cadangan besinya belum tereksplorasi secara keseluruhan. Menurut data yang telah ada pada pemerintah provinsi Sumatera Barat, cadangan besi paling besar tersebar di daerah Pasaman, kabupaten Solok, Solok Selatan dan Tanah Datar.² Di kabupaten Solok sendiri, ekspor pasir besi sudah dimulai sejak tahun 2006 dengan negara tujuan utama Republik Rakyat Cina. Ekspor perdananya mencapai 20 ribu ton dan volumenya terus meningkat setiap tahun hingga mencapai 60 ribu ton (senilai 1,2 juta dolar Amerika) di pertengahan tahun 2007. Menurut perkiraan, cadangan besi di Lubuk Selasih Kabupaten Solok saja melebihi lima juta ton yang sebagian besarnya memiliki kandungan besi lebih dari 60 %.^{3,4}

Magnetit, mineral magnetik tertua yang ditemukan manusia telah menarik banyak peneliti untuk mengembangkan aplikasinya lebih jauh melalui nanoteknologi. Nanopartikel magnetit memiliki aplikasi yang lebih luas dan nilai ekonomis lebih tinggi daripada magnetit dalam struktur bongkahan, mulai dari bidang biomedis, katalis, sensor, *giant magneto resistance* (GMR), penyimpanan data, pigmen, *magnetic resonance imaging* (MRI), dan *ferrofluida*. Banyak metoda telah dikembangkan untuk mensintesis nanomagnetit yang halus dan homogen, diantaranya metoda kopresipitasi, deposisi uap kimia (CVD), oksidasi plasma, reaksi padat, irradiasi *ultrasonic*, pirolisis dengan laser dan solvotermal. Setiap metoda memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri, namun semuanya telah terbukti dapat digunakan untuk membuat nanopartikel magnetit.^{5,6,7,8} Jarang sekali metoda tersebut yang menggunakan sampel alam seperti batuan besi sebagai prekursor.

Salah satu metoda sintesis yang sering digunakan adalah kopresipitasi melalui reduksi sebagian ion besi (III) menggunakan reduktor.⁶ Reduktor yang ingin diuji dalam penelitian ini adalah butanol, asetaldehid, etilen glikol, glukosa,

dietanolamin (DEA) dan hidrazin. Keenam reduktor tersebut memiliki gugus fungsi yang bisa dioksidasi lebih lanjut. Gugus-gugus fungsi tersebut adalah gugus alkohol, karbonil, dan amina. Masing-masing reduktor memiliki kemampuan mereduksi yang berbeda-beda dimana hidrazin adalah reduktor yang paling kuat kemudian DEA dan glukosa. Glukosa paling diharapkan memberikan hasil yang baik karena senyawa ini mudah didapat dan relatif murah.

Dalam penelitian ini, semua oksida besi yang terdapat dalam batuan harus dilarutkan agar kemudian dapat diendapkan kembali sebagai nanomagnetit. Pelarut yang digunakan yaitu asam nitrat (HNO_3). Prinsipnya adalah reduksi parsial ion Fe^{3+} kemudian dilanjutkan dengan kopresipitasi ion Fe^{2+} dan Fe^{3+} menggunakan ammoniak (NH_4OH) membentuk nanopartikel magnetit.

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mensintesis nanopartikel besi(II) besi(III) oksida (Fe_3O_4) langsung dari batuan besi yang diambil dari tambang bijih besi di Sungai Lasi, Kabupaten Solok serta mengkarakterisasinya.
2. Mempelajari pengaruh glukosa, butanol, asetaldehid, etilen glikol, dietanolamin (DEA) dan hidrazin sebagai reduktan pada proses pembuatan nanopartikel magnetit dari sumber tersebut di atas.

1.3 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat antara lain :

1. Mengaplikasikan teknik pembuatan nanopartikel magnetit yang lebih murah dan efisien langsung dari batuan besi yang banyak terdapat di Kabupaten Solok sekaligus meningkatkan nilai ekonomis batuan besi tersebut.
2. Mengetahui kemampuan beberapa reduktan organik mereduksi ion Fe^{3+} dari hasil destruksi batuan besi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hidrazin efektif digunakan sebagai reduktor pada sintesis nanopartikel magnetit secara langsung dari batuan besi sampel. Sedangkan n-butanol, etilen glikol, asetaldehid dan dietanolamin tidak efektif digunakan untuk mereduksi ion Fe^{3+} dari larutan hasil destruksi. Pada peningkatan jumlah mol hidrazin dari 0,0157 hingga 0,313 mol, massa dan ukuran kristal magnetit yang diperoleh meningkat. Berdasarkan analisis XRD diperoleh kristal magnetit dengan struktur spinel terbalik dengan ukuran kristal 14 nm dan 21 nm. Pola XRD juga memperlihatkan bahwa masih ada pengotor dalam sampel terutama munculnya puncak-puncak untuk maghemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Analisis VSM memperlihatkan "coercivity" sampel mendekati nol. Nilai kejenuhan magnetisasi (M_s) partikel 43,16677 dan 28,66289 emu/g (<92 emu/g) menandakan bahwa partikel magnetit yang didapat bersifat superparamagnetik sehingga cocok untuk aplikasi biomedis.

4.2 Saran

Disarankan untuk mencari metoda destruksi yang lain sehingga bisa dibandingkan dengan metoda yang sudah digunakan dalam penelitian ini. Setelah mendapatkan kristal magnetit yang lebih murni, disarankan untuk melakukan penelitian terhadap aplikasinya.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Sugiyarto, Kristian H. *Dasar-dasar Kimia Anorganik Logam*. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta. 2003. Hal. 5.46-5.49.
2. Pemprov. Sumbar. Sektor Usaha Pertambangan. www.sumbarprov.go.id/home_potensi_daerah. 26 Januari 2008.
3. Anonym. *Sumbar Ekspor perdaratan 12 ribu Ton Batu Besi ke Cina*. www.kapanlagi.com, 26 Januari 2008.
4. Pemkab. Solok. *Bahan Tambang di Kabupaten Solok*. www.solok.go.id/potensi_daerah.html. 26 Januari 2008.
5. Meng, Jian Hua; Yang, GuiQin; Yan, MeiLei; Wang, XiuYu, Synthesis and characterization of magnetic nanometer pigment Fe_3O_4 , *Journal of Dyes and Pigment*, 2004, 66 : 109-113.
6. Wu, Jun Hua; Pil Ko, Seung; Ling Liu, Hong; Jung, Myung-Hua; Kim, Young Keun, Sub 5 nm nanocrystals via coprecipitation method. *Journal of Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*, 2007, 313314 : 268-272
7. Yan, Aiguo; Liu, Xiaohe; Qiu Ghuanzhou; Wu, Hongyi; Yi, Ran; Zhang, Ning; Xu, Jing, Solvothermal synthesis and characterization of size-controlled Fe_3O_4 nanoparticles. *Journal of Alloy and Compounds*, (2007). In Press.
8. Lijun Zhao, Morphology-controlled synthesis of magnetites with nanoporous structures and excellent Magnetic Properties. *Journal of Material Chemistry*, 2007, 20 : 198-204.
9. Barbara Elvers, Stephen, Hawkins, and Goilschulz (cd). 1990 . Magnetic Materials to Mutagenic. *Ullman's, Eyclopedia of Industrial Chemsitry. Fifth, Completely Revised Edition Volume A 16*. pp. 77-119.
10. Basset, J, Deene R.C, Jeffrey G.H, Mendham J. *Vogel, Buku Teks Analisis Anorganik Kuantitatif makro dan Semimikro Cetakan I*. Penerbit Buku Kedokteran. EGC. Jakarta. 1994.
11. Anonim. IPCS 1803. www.itchem.org/msds/nitricacid.html. Januari 2008.
12. Anonim. Buthanol-1 HSG, 1987. www.itchem.org/msds/buthanol-1.html. Januari 2008.