

**MODIFIKASI SINTESIS MAGNETIT NANOPARTIKEL DARI  
BATUAN BESI SUNGAI LASI KABUPATEN SOLOK DAN  
APLIKASINYA DALAM PENYERAPAN Cr(VI)**

**TESIS**

**VIKO LADELTA  
0921207030**



**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ANDALAS  
2011**

## Modifikasi Sintesis Magnetit Nanopartikel Dari Batuan Besi Sungai Lasi Kabupaten Solok dan Aplikasinya dalam Penyerapan Cr(VI)

Oleh: Viko Ladelta

(dibawah bimbingan Syukri Arief dan Syukri Darajat)

### RINGKASAN

Menurut perkiraan, cadangan besi di Lubuk Selasih Kabupaten Solok saja melebihi lima juta ton yang sebagian besarnya memiliki kandungan besi lebih dari 60 %. Magnetit nanopartikel memiliki aplikasi yang lebih luas dan nilai ekonomis lebih tinggi daripada magnetit dalam struktur bongkahan (*bulk structure*), mulai dari bidang biomedis, katalis, sensor, *giant magneto resistance* (GMR), penyimpanan data, pigmen, *magnetic resonance imaging* (MRI), dan *ferrofluida*. Ladelta *et.al* (2009) telah berhasil mensintesis nanopartikel magnetit dari batuan besi menggunakan hidrazin. Namun kemurnian dari nanopartikel magnetit yang dihasilkan belum dapat dipastikan dan reduktor yang digunakan masih relatif mahal.

Penelitian ini bertujuan: 1) Memodifikasi proses sintesis magnetit nanopartikel oleh Ladelta *et.al* (2009) dengan menggunakan serbuk gergaji sebagai reduktor, HCl sebagai pelarut, pH awal 1, peningkatan pH dengan cepat, pengadukan 700 rpm, suhu 60° C dan melakukan pengendapan selektif dan menerapkan pengendapan selektif untuk mendapatkan hasil yang lebih murni dengan reduktor yang lebih murah dan ramah lingkungan. 2) Mengaplikasikan nanopartikel magnetit yang dihasilkan untuk penyerapan Krom (VI) dalam air limbah sintesis.

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sumatera Barat memiliki potensi bijih dan pasir besi cukup besar, diperkirakan mencapai 158,6 juta ton dengan luas KP (Kuasa Pertambangan) yang telah dikeluarkan mencapai 134.230,1 hektar. Sedangkan, pasir besi diperkirakan mencapai 62.800 m<sup>3</sup> dengan luas izin (KP) mencapai 2.578 hektar. Di Solok 38 perusahaan memiliki KP. Sebanyak 25 perusahaan berstatus eksplorasi, 5 menyelidikkan umum dan lainnya eksploitasi. Jumlah yang sudah berhasil ditambang mencapai 18.200 ton dari perkiraan potensi 37.600.000 ton (Pemprov Sumbar, 2008).

Berdasarkan data dari Pemerintah Provinsi Sumatera Barat (2008), 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 %.

Sangat disayangkan potensi yang sangat besar tersebut tidak termanfaatkan optimal. Harga satu ton bijih besi yang diekspor ke Cina rata-rata 200.000 rupiah. Dengan daya dukung teknologi dan tenaga kerja yang murah, Cina dapat mengolah bijih besi tersebut menjadi baja dan *stainless steel* yang dijual kembali ke Indonesia dengan harga lebih mahal. Jika kita dapat mengubah

bijih besi tersebut menjadi nanopartikel magnetit yang murni, kita dapat menjualnya dengan harga jauh lebih mahal di pasaran internasional.

Magnetit, mineral magnetik tertua yang ditemukan manusia telah menarik banyak peneliti untuk mengembangkan aplikasinya lebih jauh melalui nanoteknologi. Magnetit nanopartikel memiliki aplikasi yang lebih luas dan nilai ekonomis lebih tinggi dari pada magnetit dalam struktur bongkahan (*bulk structure*), mulai dari bidang biomedis (Meng *et.al*, 2004), katalis, sensor (Wu *et.al*, 2007), *giant magneto resistance* (GMR), penyimpanan data, pigmen, *magnetic resonance imaging* (MRI), dan *ferrofluida* (Yan *et al*, 2007);(Lijun *et.al*, 2007);(Wei *et.al*, 2007). Banyak metoda telah dikembangkan untuk mensintesis nanomagnetit yang halus dan homogen, diantaranya metoda kopresipitasi (Gnanapraakash *et.al*, 2007);(Ozkakya *et.al*, 2008), deposisi uap kimia (CVD), oksidasi plasma, reaksi padat, irradiasi *ultrasonic*, pirolisis dengan laser dan solvotermal (Zhu *et.al*, 2007);(Chen *et.al*, 2005);(Yu *et.al*, 2005);(He *et.al*, 2007);(Wen *et.al*, 2007). Setiap metoda memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri, namun semuanya telah terbukti dapat digunakan untuk membuat nanopartikel magnetit. Jarang sekali metoda tersebut yang menggunakan sampel alam seperti batuan besi sebagai prekursor.

Dalam artikelnya, Wei *et.al* (2007) berhasil mensintesis nanopartikel magnetit menggunakan sebuah reaktor dalam skala *pilot plant*. Sumber ion besi yang digunakan dalam penelitiannya adalah air pembuangan dari area pertambangan (*Acid Mine Drainage*) di West Virginia. Magnetit yang dihasilkan kemudian digunakan kembali untuk menyerap logam-logam berbahaya yang

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Magnetit nanopartikel dapat dibuat dari batuan besi sebagai sumber Fe dengan memodifikasi proses sebelumnya yang dilakukan oleh Ladelata *et.al* (2009). Hasil terbaik didapatkan dengan penggunaan reduktor 1 gram serbuk gergaji dan  $\text{NH}_4\text{OH}$  sebagai pengendap, terbukti dari intensitas puncak-puncak pola XRD yang tajam dan tingkat kejenuhan magnetisasi (Ms) mencapai 87.78703 emu/g, jauh lebih tinggi dari pada hasil penelitian sebelumnya.
2. Batuan sampel, kontrol dan hasil yang didapat terbukti mampu menyerap Cr(VI) dari larutan dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan adsorben organik. Persentase adsorpsinya bahkan dapat mencapai 100% dalam waktu 15 menit hanya dengan menggunakan 0,1 gram kontrol untuk menyerap 50 ppm krom.

### 5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya peneliti menyarankan :

1. Mempelajari lebih lanjut kondisi optimum dalam proses sintesis magnetit nanopartikel mulai dari suhu, jumlah serbuk gergaji, kecepatan pengadukan, pH dan waktu reaksi agar didapatkan hasil yang lebih mendukung penelitian ini sehingga bisa diaplikasikan ke industri.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Adeyeye. A O dan Singh.N. Large area patterned magnetic nanostructures. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 41. 2008. 1.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). Air Minum Dalam Kemasan (AMDK).SNI 02-3553-2006. Jakarta.2006.
- Barbara Elvers, Stephen, Hawkins, and Goilschulz (ed). 1990 . Magnetic Materials to Mutagenic. *Ullman's, Eycyclopedia of Industrial Chemsitry. Fifth, Completely Revised Edition Volume A 16.* pp. 77-119.
- Basset. J, Deene R.C, Jeffrey G.H, Mendham J. 1994. *Vogel, Buku Teks Analisis Anorganik Kuantitatif makro dan Semimikro Cetakan I.* Penerbit Buku Kedokteran.EGC. Jakarta.
- Chen Shuyi, Feng Jian, Guo Xuefeng, Hong Jianming, Ding Weiping. One-step wet chemistry for preparation of magnetic nanorods, *Journal of Materials Letters.* 2005. 59 : 985-988.
- Chorkendroff, I, J.W. Niemantsverdiel. 2003. Concepts of Modern Catalysis and Kinetics. Wiley-VCH GmbH&Co. New York. Hal 143 -147.
- Chou ,Chih-Ming, Hsing-Lung Lien. Dendrimer-conjugated magnetic nanoparticles for removal of zinc (II) from aqueous solutions. *J Nanopart Res.* 2010.
- EUROPEAN COMMISSION. 2008. Follow-up to the 6th Meeting of the REACH Competent Authorities for the implementation of Regulation (EC) 1907/2006 (REACH). Brussels. Doc. CA/59/2008 rev. 1.
- G. Cao. *Nanostructures and Nanomaterials—Synthesis, Properties and Applications.* Imperial College press. London. 2004.
- Gnanaprakash G,Mahadevan S, Jayakumar T, Kalyanasundaram P, Philip Jhon, Raj Baldev. Effect of initial PH and temperature of iron salt solutions on formation of magnetite nanoparticles. *Journal of Materials Chemsitry and Physics.* 2007. 103 : 168-175.
- Hariprasad.D. Leaching of manganese ores using sawdust as a reductant. *Journal of Minerals Engineering.* 2007. 20 : 1293-1295.
- Hauff , Klaus Maier, Frank Ulrich, Dirk Nestler, Hendrik Niehoff , Peter Wust, Burghard Thiesen, Helmut Orawa , Volker Budach, Andreas Jordan. Efficacy and safety of intratumoral thermotherapy using magnetic iron-