

**PEMBUATAN $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ DENGAN METODA SOL-GEL DAN
KARAKTERISASINYA**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh:

WAKI ARSYATUL AMINAH

06 132 027



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan nanoteknologi merupakan hal yang sangat menarik dalam bidang pengetahuan maupun teknologi saat ini. Dengan adanya perkembangan nanoteknologi membawa perubahan dalam penggunaan material dari pemakaian dalam skala ukuran makro/mikro kepada skala nano yang sering disebut juga dengan istilah nanomaterial. Keunggulan yang dimiliki nanomaterial ini antara lain kereaktifan yang sangat tinggi dan perbandingan volume dengan luas permukaan yang efektif. Aplikasi penggunaannya di dunia industri cukup banyak, karena mengandung nanopartikel logam yang menunjukkan efek ukuran kuantum dan memiliki aplikasi dalam aktivitas katalitik, magnetik, optik dan elektrik^(1,12).

Beberapa metoda yang bisa digunakan dalam pembuatan nanomaterial diantaranya proses hidrotermal, teknik sol gel, sonochemistry, teknik microemulsion, *microwave radiation*, *high energy ball milling* dan pengendapan^(2,13). Masing-masing metoda mempunyai kelebihan dan kekurangan, namun diantara metoda tersebut metoda sol gel mempunyai beberapa keuntungan diantaranya kehomogenan yang lebih baik, suhu relatif rendah, kemurnian yang lebih tinggi dan tidak terjadi reaksi dengan senyawa sisa.

Telah banyak senyawa logam berukuran nano yang dibuat dengan metoda sol gel, yang mana sifat-sifat kimia yang dimiliki logam tersebut mempunyai fungsi yang menarik untuk diaplikasikan. Nanomaterial oksida logam transisi besi banyak menarik perhatian beberapa tahun terakhir. Hal tersebut berkaitan dengan aplikasinya pada bidang teknologi, elektronik, *ferrofluid*, obat-obatan, pigmen pewarna, media penyimpanan dengan rapat magnetik tinggi, katalis dan biosensor⁽³⁾. Fe_2O_3 merupakan salah satu senyawa nanopartikel yang telah berhasil disintesis dengan menggunakan metoda sol-gel tersebut, namun senyawa ini mempunyai kecenderungan

untuk kembali saling beragregasi satu sama lain membentuk material *bulk* seperti semula.

Pencegahan agregasi antar nanopartikel dapat dilakukan dengan penambahan suatu material atau molekul pelapis partikel yang menghindarkan terjadinya agregasi tersebut yaitu dengan pembuatan material nanokomposit core-shell dengan silika sebagai pelapis. Pembentukan silika pada permukaan magnetik nanopartikel dapat menahan gaya tarik menarik antar magnetik nanopartikel tersebut, yang akan menyebabkan dispersi yang baik dari magnetik nanopartikel pada media cair dan melindunginya agar tidak mudah larut pada suasana asam. Selain itu dengan adanya gugus silanol yang banyak pada permukaan silika, silika yang melapisi magnetik nanopartikel dapat dengan mudah diaktivasi untuk menyediakan beberapa fungsional grup pada permukaannya⁽⁴⁾.

Dengan pelapisan Fe_2O_3 dengan silika ini maka kestabilan nanopartikel tersebut juga akan meningkat, baik terhadap suhu, maupun terhadap reduktor dan oksidator, sehingga produk tersebut mempunyai kemampuan lebih.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pembuatan $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ dengan menggunakan metoda sol gel, namun pada penelitian tersebut diawali dengan pembuatan SiO_2 kedalam bentuk bubuk⁽²⁾. Hal ini cukup sulit untuk dilakukan, oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pembuatan $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ dengan menggunakan TEOS sebagai sumber SiO_2 tanpa melalui tahap pembuatan SiO_2 ke dalam bentuk bubuk tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh Fe_2O_3 setelah dilapisi oleh SiO_2 .
2. Bagaimanakah morfologi Fe_2O_3 setelah dilapisi oleh SiO_2 .
3. Bagaimanakah sifat magnetik dari Fe_2O_3 setelah dilapisi oleh SiO_2 .

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Pembuatan $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ dapat dilakukan dengan metoda sol gel menggunakan bahan dasar $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ dan TEOS dengan menggunakan etanol sebagai pelarut.
2. Berdasarkan persamaan Scherrer terjadi pembesaran ukuran kristal Fe_2O_3 dengan $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ yaitu dari 15 nm menjadi 48 nm.
3. Hasil SEM memperlihatkan bentuk morfologi Fe_2O_3 dan $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ yang jauh berbeda. Pada Fe_2O_3 terjadi agregasi diantara partikel dan terdapat rongga-rongga sedangkan pada $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ yang terlihat merupakan morfologi dari SiO_2 .
4. Hasil VSM menunjukkan bahwa sampel Fe_2O_3 memiliki sifat superparamagnetik dengan nilai M_s 48,83 emu/g dicapai kuat pada medan 0,95T namun sifat magnet berkurang dengan dilapisinya Fe_2O_3 dengan SiO_2 dengan nilai M_s 30,79 emu/g dicapai kuat pada medan 0,96 T.

5.2.Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, bagi peneliti selanjutnya disarankan:

1. Menggunakan surfaktan pada proses pelapisan Fe_2O_3 dengan SiO_2 sebagai penghubung sehingga diharapkan terbentuk nanopartikel core-shell.
2. Melakukan foto SEM dengan pembesaran terkecil terlebih dahulu sehingga akan nampak permukaan $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ secara keseluruhan.
3. Menggunakan bahan dasar lain dalam pembuatan Fe_2O_3 .

DAFTAR PUSTAKA

1. Zulma Adam. 2006. "*Sintesis Nanokomposit Tembaga-SiO₂ dan Nikel SiO₂ dengan Menggunakan Metoda Polimerisasi Kompleks*". Universitas Andalas: Padang.
2. Basa Meera. "*Synthesis and Characterization of Silica Coated Iron Oxide Nanoparticles by Sol-Gel Technique*". National Institute of Technology: Rourkela.
3. Novera Sri. 2008. "*Pengaruh Reaktan Pengendap pada Sintesis Nanokristal Magnetite dari FeCl₃ dengan Menggunakan Proses Refluk*". Universitas Andalas: Padang.
4. Deng Hui Yong, Wang Chun Chang, Hu Hua Jian, Yang Li Wu, Fu Kuan Shou. 2005. "Investigation of Formation of Silica Coated Magnetite Nanoparticles Via Sol Gel Approach". *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* 262. hal 87-93.
5. U. Schubert, N. Husing. 2000. *Synthesis of Inorganic Material: Germany*. Wiley-VCH.
6. L. Amelao, D. Barrecca, G. Bottaro. 2005. *Chem Mater* 17. Hal 1450-1456.
7. T. Richardson. 1987. *Composite A Design Guide*. New York: Industrial Press Inc.
8. M.W. Barsoum. 1987. *Ceramic Fundamental of Ceramic*. New York: Mc Graw Hill Companies Inc.
9. Cotton dan Wilkinson. 2007. *Kimia Anorganik Dasar I*. Universitas Indonesia: Jakarta. Hal: 462-467.
10. Sugiyarto H. Kristian. 2003. *Kimia Anorganik Logam*. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta. Hal: 53-55.
11. Oktavia Dewi. 2010. *Sintesis Nanopartikel Magnetite (Fe₃O₄) dari Batuan Besi dengan Metoda Kopresipitasi dan Karakterisasinya*. Universitas Andalas: Padang.