

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI NANOKOMPOSIT  $MFe_2O_4$  DAN  
 $MFe_2O_4 - SiO_2$  ( M = Cu, Ni)**

Oleh :

Herlin Oktavani  
03 132 029

**Skripsi Sarjana Kimia  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2007**

## ABSTRAK

### PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI NANOKOMPOSIT $MFe_2O_4$ DAN $MFe_2O_4/SiO_2$ (M = Cu, Ni)

Oleh

Herlin Oktavani

Sarjana Sain (SSi) dalam bidang Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam Universitas Andalas  
Dibimbing oleh Rahmayeni, MS dan Dr. Syukri Arief

Pembuatan nanokomposit logam  $MFe_2O_4$  dan  $MFe_2O_4/SiO_2$  dengan metoda kompleks dan polimerisasi dengan menggunakan asam sitrat sebagai pengompleks, dan TEOS, logam tembaga nitrat, logam nikel nitrat, besi klorida sebagai prekursor, serta etilen glikol sebagai pembentuk polimer poliester dengan asam sitrat. Proses polimerisasi dianalisis dengan FT-IR. Pemanasan pirolisis pada padatan polimer dilakukan pada suhu  $700\text{ }^\circ\text{C}$  selama 1 jam dengan udara atmosfer biasa. Karakterisasi mikrostruktur dilakukan dengan SEM dan XRD. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan terbentuknya nanokomposit yang terdiri dari kristal Tembaga Besi Oksida ( $CuFe_2O_4$ ) yang ditunjukkan pada  $2\theta$  ; 35,59 dan Tembaga Besi Oksida dalam silika ( $CuFe_2O_4-SiO_2$ ) pada  $2\theta$  ; 36,01 dengan ukuran partikel 18,72 nm dan 28,70 nm dan Nikel Besi Oksida ( $NiFe_2O_4$ ) ditunjukkan pada  $2\theta$  ; 35,69 dan Nikel Besi Oksida dalam Silika ( $NiFe_2O_4-SiO_2$ ) pada  $2\theta$  ; 36,03 dengan ukuran partikel 23,33 nm dan 28,70 nm. Hasil karakterisasi dengan SEM menunjukkan bahwa produk nanokomposit  $MFe_2O_4$  berbentuk bulatan-bulatan berpori dan  $MFe_2O_4/SiO_2$  berbentuk bongkahan yang tidak teratur.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman, ilmu pengetahuan dan teknologi juga mengalami perkembangan yang sangat pesat. Pada dasarnya perkembangan itu mengarah pada peningkatan kualitas hidup manusia. Hasil aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi diharapkan dapat memenuhi kebutuhan hidup ke arah yang lebih maju.

Nanopartikel dan nanokomposit merupakan kajian yang sangat menarik dalam dunia pengetahuan dan teknologi saat ini dan mendapat perhatian yang istimewa bagi ahli kimia. Terlebih lagi nanopartikel dan nanokomposit merupakan material dengan distribusi ukuran partikel yang merata dan range yang sempit. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat dari nanopartikel yang sangat baik seperti kereaktifan yang sangat tinggi. Aplikasinya dalam dunia industri cukup banyak seperti sebagai katalisator, semikonduktor, sensor gas dan magnetik optik.<sup>(1-3)</sup>

Penelitian tentang nanokomposit Tembaga Besi Oksida ( $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ ) dan Nikel Besi Oksida ( $\text{NiFe}_2\text{O}_4$ ) merupakan salah satu penelitian yang sedang dikembangkan saat ini, karena aplikasinya yang cukup luas dan menjanjikan dalam bidang industri. Nanokomposit  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$  dapat digunakan sebagai magnetik dan katalis, sedangkan  $\text{NiFe}_2\text{O}_4$  dapat digunakan sebagai media perekam dan magnetik.<sup>(4)</sup> Selanjutnya penelitian tentang nanokomposit  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$  dan  $\text{NiFe}_2\text{O}_4$  dikembangkan dengan mendispersikannya kedalam matrik silika amorf yang juga mempunyai aplikasi cukup banyak. Nanokomposit  $\text{CuFe}_2\text{O}_4/\text{SiO}_2$  digunakan sebagai magnetik optik, media perekam, warna gambar, bio-prosesing, penghubung listrik dan magnet lemari pendingin sedangkan  $\text{NiFe}_2\text{O}_4/\text{SiO}_2$  merupakan material yang menjanjikan untuk keramik dan bersifat magnetik.<sup>(5-6)</sup>

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pembuatan nanokomposit  $\text{MFe}_2\text{O}_4$  melalui dekomposisi thermal, dimana M tersebut merupakan logam Zn, Co, Ni, Fe dan Mn. Kemudian pembuatan nanokomposit  $\text{MnFe}_2\text{O}_4$  dengan menggunakan metoda kompleks yaitu pengompleksan karboksilat dari Mn (II) dan Fe(II)

karboksilat dalam keadaan atmosfer inert.<sup>(7)</sup> Selanjutnya pembuatan nanokomposit  $YFe_2O_4$  dengan menggunakan metoda kompleks dimana terbentuk kompleks Y-Fe-sitrat dengan etilen glikol sebagai mediumnya.<sup>(4)</sup>

Pada penelitian kali ini dilakukan pembuatan nanokomposit  $MFe_2O_4$  dan  $MFe_2O_4/SiO_2$  dimana  $M = Cu, Ni$  dengan metoda yang berbeda dari sebelumnya yaitu melalui metoda kompleks dan polimerisasi. Hasil dari pembuatan nanokomposit  $MFe_2O_4$  dan  $MFe_2O_4/SiO_2$  dikarakterisasi dengan menggunakan TGA, XRD, SEM dan FTIR.

### 1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. Mencoba metoda kompleks dan polimerisasi dalam pembuatan nanokomposit  $MFe_2O_4$  dan  $MFe_2O_4/SiO_2$  ( $M = Cu, Ni$ ) yang berbeda dari metoda-metoda pembuatan sebelumnya.
2. Membandingkan produk nanokomposit  $MFe_2O_4$  dan  $MFe_2O_4/SiO_2$  ( $M = Cu, Ni$ ) yang dihasilkan.
3. Diharapkan dari penelitian ini didapatkan material nanokomposit yang homogen, sehingga memiliki aktivitas katalitik yang baik.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk membuat nanokomposit  $MFe_2O_4$  dan  $MFe_2O_4/SiO_2$  ( $M = Cu, Ni$ ) dengan menggunakan metoda kompleks dan polimerisasi.
2. Mempelajari karakteristik dari nanokomposit yang didapatkan dengan menggunakan beberapa peralatan seperti TGA, XRD, SEM dan FTIR.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan proses kompleks dan polimerisasi dapat digunakan dalam pembuatan nanokomposit  $MFe_2O_4$  dan  $MFe_2O_4/SiO_2$ . Proses polimerisasi dapat terlihat pada pengukuran FTIR, dimana gugus organik yang terpolimerisasi terbaca pada spektrum yang dihasilkan. Hasil pengukuran XRD pada nanokomposit  $MFe_2O_4$  didapatkan ukuran kristalnya untuk  $CuFe_2O_4$  dan  $NiFe_2O_4$  adalah 18,72 nm dan 23,33 nm. Sedangkan hasil pengukuran XRD pada nanokomposit  $MFe_2O_4/SiO_2$  didapatkan ukuran kristalnya adalah sama yaitu 28,70 nm. Hasil karakterisasi dengan menggunakan SEM, untuk produk nanokomposit  $MFe_2O_4$  bentuk morfologi permukaannya berpori dan berbentuk bulatan-bulatan kecil. Sedangkan untuk produk nanokomposit  $MFe_2O_4/SiO_2$  bahwa morfologi permukaannya berbentuk bongkahan-bongkahan yang tidak teratur.

### 5.2. SARAN

Dari hasil penelitian yang telah didapatkan maka untuk penelitian selanjutnya disarankan :

- Melakukan pengujian terhadap aktivitas katalitik dan hantaran semikonduktor pada produk nanokomposit yang dihasilkan.
- Sebaiknya dilakukan pengukuran TEM terhadap produk nanokomposit yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ulrich. S, Nicolas Husing. *Synthesis of Inorganic Materials*. Germany : Wiley – VCH. 2002.
2. Leite. E. R., N. L. V. Carreno, E. Longo, F. M. Pontes.. Development of Metal SiO<sub>2</sub> Nanocomposites In a Single-Step Procces by The Polymerizable Complex – Method. *J. Chem. Mater.* 2002.14. 3722 – 3729.
3. Fukuoka. A., H. Araki, J. I. Kimura, Y. Sakamoto, T. Higuchi, N. Sugimono, S. Inagahi. M. Ichikawa. *J. Chem Mater.* 2004. 14. 752 – 756.
4. Todorovsky, S. Dimitr. Desislava G, Dumanova. Rumiana V, Todorovska and Miroslava M, Getsova. Preparation and Characterization of Yttrium – iron Citric Acid Complexes. *J. Croatica Chemica Acta.* 2002.75. 155 – 164.
5. Prakash. I. P, Muralidharan. N. Nallamuthu, M. Venkteswarlu, N. Satyanarayana. Simple anf Effective Way To Prepare CuFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/SiO<sub>2</sub> Nanocomposites by Sol – Gel Method. *NSTI – Nanotech.* 2005. 2. 115 – 118.
6. Heegn. H, M. Trinkler, H. Langbein. Phase Formation and Solid State Structure on Calcination of a Nickel Ferrite Acetate Prekursor. *Cryst. Res. Technol.* 2000. 3. 255 – 264.
7. Langbein, H. S. Christen. G. Bonsdorf. Thermal Decomposition of Freeze-Dried  $\mu$ -oxo-Carboxylates of Manganese and Iron. *J. Thermochemica Acta.* 1999. 327. 173 – 180.
8. Armelao. L, D. Barecca, G. Bottaro. Copper – Silica Nanocomposites Tailored by The Sol – Gel Route. *J. Chem Mater.* 2005. 13. 1450 – 1456.
9. Jamarun, Novesar. *Proses Sol – Gel*. FMIPA. Universitas Andalas : Padang. 2000.
10. Brinker, C. J and G. W. Scherrer. *Sol – Gel Science of Physics and Chemistry of Sol – Gel Processing*. Academic Oress. New York.1996.
11. Cotton. F. A, G. Wilkinson. *Kimia Anorganik Dasar*. Jakarta : UI Press. 1989.
12. Elvers. B. S. Hawkins, W. Russey, G. Shuclz. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Fifth completly Reviced edition. Vol A17. Germany : VCH.1991.