

PENGARUH ASAM SITRAT  
DALAM PROSES POLIMERISASI KOMPLEKS PADA SINTESIS  
NANOKOMPOSIT LOGAM (Co, Cr) – SiO<sub>2</sub>

SKRIPSI SARJANA KIMIA

NUR AFDAL  
02132060



JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2006

## ABSTRAK

### PENGARUH ASAM SITRAT DALAM PROSES POLIMERISASI KOMPLEKS PADA SINTESIS NANOKOMPOSIT LOGAM (Co, Cr) - SiO<sub>2</sub>

Oleh:

NUR AFDAL

Sarjana Sains (S.Si) dalam bidang kimia pada Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam Universitas Andalas

Dibimbing oleh : Rahmayeni, MS dan Prof. Dr. H. Novesar Jamarun, MS

Penelitian mengenai pengaruh asam sitrat dalam proses polimerisasi kompleks pada sintesis nanokomposit logam-SiO<sub>2</sub> telah dilakukan. Logam yang digunakan pada penelitian adalah Co dan Cr. Kompleks terbentuk antara Si yang berasal dari TEOS dengan asam sitrat yang selanjutnya dipolimerisasi dengan etilen glikol dimana logam terdispersi di dalam makromolekul yang terbentuk. Prekursor polimer yang dihasilkan di karakterisasi menggunakan spektroskopi FT - IR dan <sup>13</sup>C NMR. Hasil analisa FT - IR menunjukkan pembentukan polimer antara kompleks Si - asam sitrat dengan etilen glikol berupa poliester yang ditunjukkan oleh pita fibrasi ester pada bilangan gelombang 1735 cm<sup>-1</sup>. Pembentukan nanokomposit terjadi pada tahap pirolisis dari prekursor polimer pada suhu 700°C dalam kondisi atmosfer udara. Suhu pirolisis di dapat berdasarkan analisa TGA. Pengamatan foto optik memperlihatkan sebaran warna kedua logam Co dan Cr semakin baik dengan berkurangnya konsentrasi asam sitrat. Karakterisasi mikrostruktur dilakukan dengan SEM dan XRD, hasil karakterisasi XRD menunjukkan terbentuknya oksida logam berupa Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang ditunjukkan pada 2θ 36,29° dengan struktur trigonal dan pola difraksi XRD yang berbentuk amorf untuk sampel Co. Hasil karakterisasi SEM menunjukkan morfologi permukaan produk komposit yang terbentuk berupa bongkahan.

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi selalu mengalami perkembangan seiring dengan kemajuan teknologi. Hasil aplikasi pengetahuan dan teknologi diharapkan mampu memberikan peningkatan kualitas untuk memenuhi kebutuhan manusia ke arah yang lebih maju.

Logam nanopartikel merupakan salah satu material nanopartikel yang memiliki kereaktifan yang sangat tinggi dan perbandingan volume dengan luas permukaan tinggi yang efektif dalam penggunaannya pada berbagai teknologi modern seperti katalis, pembuatan keramik, industri farmasi dan fotografi. Logam nanopartikel yang terkandung dalam nanokomposit memiliki potensial aplikasi dalam aktivitas katalitik, magnetik, optik dan elektrik<sup>1,4</sup>.

Berbagai metode telah digunakan dalam membuat logam nanopartikel, salah satunya dengan menggunakan metode Solid – state. Hasil yang didapat dengan menggunakan metode tersebut ternyata memiliki tingkat homogenitas atau distribusi partikel yang tidak merata sehingga akan mengakibatkan terjadinya penggumpalan partikel dan mudahnya teroksidasi membentuk suatu lapisan oksida pada permukaan sehingga akan mempengaruhi potensial aktivitas katalitiknya<sup>1,4</sup>.

Berbagai metode telah dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya dengan pengembangan nanokomposit dimana logam ditanamkan ke dalam matriks anorganik seperti  $\text{SiO}_2$ <sup>1,4</sup>. Dong-sik Bac dan kawan – kawan telah melaporkan pembuatan Co- $\text{SiO}_2$  nanopartikel dengan menggunakan metode misel balik dan sol - gel. Hasil yang didapat memiliki distribusi atau homogenitas partikel yang merata dengan ukuran partikel rata – rata sekitar 20 – 40 nm. Tetapi, dengan menggunakan metode tersebut hasil yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kelarutan dan perilaku dinamik dari mikro emulsi<sup>2</sup>.

Metode lain yang dapat digunakan adalah dengan cara proses polimerisasi kompleks. Leite dan Carreno telah melaporkan pembuatan nanokomposit dengan metode polimerisasi kompleks. Logam yang digunakan adalah Fe dan Ag yang

dibenamkan dalam matriks silika. Hasil yang didapat memiliki distribusi yang merata di dalam matriks silika. Tetapi pada Fe terdapat karbon yang mengelilingi partikel disebabkan karena pertumbuhan partikel yang rendah pada pemanasan<sup>1</sup>.

Logam kobalt (Co) dan krom (Cr) memiliki kegunaan dalam berbagai potensial aplikasi katalitik dan magnetik. Berhubungan dengan sifat magnetnya, salah satu aplikasi logam kobalt adalah kegunaannya dalam bidang elektrik dan perlindungan elektromagnet<sup>3</sup>. Sementara sebagai katalis, logam kobalt memiliki potensial aplikasi dalam pembuatan *Single Wall Carbon Nanotubes* (SWNT) kualitas tinggi dimana logam kobalt dibenamkan ke dalam matriks silika (Co – MCM – 41)<sup>4</sup>. Sementara itu, logam krom (Cr) memiliki aplikasi katalitik yang baik. Salah satu kegunaan logam krom adalah sebagai katalis dalam perubahan grafit menjadi intan<sup>5</sup>.

Pada penelitian ini diamati, pengaruh asam sitrat dalam proses polimerisasi kompleks pada sintesis nanokomposit logam (Co dan Cr)-SiO<sub>2</sub> diamati terhadap pembentukan kompleks antara asam sitrat dengan Si yang selanjutnya dipolimerisasi dengan etilen glikol sehingga menghasilkan suatu prekursor berupa polimer hibrid dengan dasar poliester silikon yang membentuk rantai makromolekul yang mengandung logam di dalamnya. Diharapkan dari penelitian ini akan diketahui pengaruh asam sitrat terhadap proses polimerisasi kompleks dari sintesis nanokomposit logam (Co dan Cr)-SiO<sub>2</sub>.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh asam sitrat dalam proses polimerisasi kompleks pada sintesis nanokomposit logam (Co dan Cr)-SiO<sub>2</sub> sehingga akan diperoleh material nanokomposit yang homogen dengan sebaran merata.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan :

1. Semakin tingginya konsentrasi asam sitrat maka gel yang terbentuk akan semakin keras dan kehomogenan dari produk komposit yang terbentuk akan berkurang. Hal ini diamati dengan pengamatan konvensional dan foto optik. Berdasarkan hal tersebut, konsentrasi asam sitrat 0,4 M memberikan produk komposit yang baik.
2. Polimerisasi kompleks diamati dengan analisa  $^{13}\text{C}$  NMR dan spektroskopi FT – IR. Hasil analisa menunjukkan pembentukan kompleks antara Si dengan asam sitrat yang dipolimerisasi dengan etilen glikol.
3. Pada pola difraksi XRD untuk kedua sampel logam Co dan Cr menunjukkan terbentuknya oksida logam dimana pola difraksi XRD untuk sampel logam Co menunjukkan pola difraksi yang berbentuk amorf. Sementara pola difraksi untuk sampel logam Cr menunjukkan puncak – puncak yang cukup tajam yang mengindikasikan terbentuknya  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  pada  $2\theta$   $36,29^\circ$ .

### 5.2 SARAN

Dari hasil penelitian yang telah didapatkan maka untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisa logam transisi lain serta dilakukan pemanasan pada tahap pirolisis dengan menggunakan gas nitrogen untuk menghasilkan produk komposit logam –  $\text{SiO}_2$ .

## DAFTAR PUSTAKA

1. E. R. Leite, N. L. V. Carreno, E. Longo, and F. M. Pontes, *Chem. Mater*, 2002, **14**, 3722 – 3729.
2. Dong-Sik Bae, Dae-Joon Kim, Kyong-Sop Han, and J. F. Adair, *J. Ceram. Process. Res*, 2002, **3**, 38 – 40.
3. G. Li, X. Yan, Z. Lu, S. A. Curda, and J. Lal, *Chem. Mater*, 2005, **17**, 4985 – 4991.
4. S. Lim, D. Ciuparu, Y. Chen, L. Pfefferle, and G. L. Haller, *J. Phys. Chem. B*, 2004, **108**, 20095 – 20101.
5. F. A. Cotton and G. Wilkinson. 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. Jakarta ; UI Press.
6. L. Armelao, D. Barrecca, and G. Bottaro, *Chem. Mater*, 2005, **17**, 1450 – 1456.
7. T. Richardson. 1987. *Composite A Design Guide*. New York ; Industrial Press Inc.
8. F. T. Campbell, R. P. Efferkorn and J. F. Rounsaville. 1986. *Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Fifth Completely Revised Edition. Vol A7. Germany ; VCH.
9. J. E. Hamsey, S. Arsenault, Q. Hu, Y. Hu, *Chem Mater*, 2001, **13**, 3943 – 3948.
10. D. L. Boxall, C. M. Lukehart, *Chem. Mater*, 2001, **13**, 806 – 810.
11. Y. N. Kotani, A. Matsuda, T. Kogare, M. Tatsumigosa, S. Minami, *Chem. Mater*, 2005, **13**, 2144 – 2149.
12. X. Chen, R. Fan, *Chem. Mater*, 2001, **13**, 802 – 805.
13. A. Fukuoka, H. Araki, J. I. Kimura, T. Higuchi, N. Sugimono, S. Inagahi, M. Ichikawi, *Chem. Mater*, 2004, **14**, 752 – 756.
14. M. Vondorova, T. Klimezuk, V. L. Miller, B. W. Karby, N. Yao, R. J. Cava, and A. B. Bocarsly, *Chem. Mater*, 2005, **17**, 6216 – 6218.
15. M. F. Casula, A. Corias, and G. Paschina, *J. Matter. Chem*, 2002, **12**, 1505 – 1510.