

**PEMBUATAN NANOKOMPOSIT LOGAM (Cu, Ni) – SiO₂
MELALUI METODA POLIMERISASI KOMPLEKS**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh :

Adam Zulma
No. BP 02132027



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

ABSTRAK

PEMBUATAN NANOKOMPOSIT LOGAM (Cu, Ni)-SiO₂ MELALUI METODA POLIMERISASI KOMPLEKS

Oleh

Adam Zulma

Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas

Dibimbing oleh Rahmayeni, MS dan Yeni Stiadi, MS

Telah dilakukan penelitian pembuatan nanokomposit dengan metoda polimerisasi kompleks. Tetra Ethyl Ortho Silicate (TEOS) digunakan sebagai prekursor, asam sitrat sebagai pengompleks, dan etilen glikol sebagai pembentuk polimer poliester dengan asam sitrat. Hasil polimerisasi dianalisis dengan spektrofotometer UV, ¹³C NMR dan FTIR. Pemanasan gel polimer asam sitrat – Si – etilen glikol yang mengandung nikel atau tembaga terdispersi, pada suhu 700 °C selama satu jam di atmosfer udara biasa, dihasilkan kristal komposit yang berukuran halus. Data XRD dari kristal sampel nikel menunjukkan pola difraksi spesifik pada 2θ : 37,16° dan 43,19° ; yang identik dengan puncak difraksi NiO. Demikian pula terhadap sampel tembaga memiliki pola difraksi spesifik 2 θ : 35,34° dan 38,50° yang identik dengan puncak difraksi CuO. Karakterisasi dengan SEM menunjukkan permukaan komposit memiliki matrik silika yang amorf. Dengan demikian metoda ini cocok digunakan untuk mensintesis nanopartikel logam/oksida logam yang tersebar dalam matrik silika.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi merupakan kajian yang sangat menarik dalam dunia pengetahuan dan teknologi saat ini. Perkembangan nanoteknologi telah membawa perubahan dalam penggunaan material dari pemakaian dalam ukuran dari skala makro/mikro kepada skala nano yang disebut nanomaterial⁽¹⁾. Keunggulan yang dimilikinya nanomaterial ini antara lain keraktifan yang sangat tinggi dan perbandingan volume dengan luas permukaan yang efektif⁽²⁾. 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⁽¹⁻³⁾.

Beberapa metoda yang biasa digunakan dalam pembuatan nanomaterial, diantaranya sintesa dari fasa gas⁽⁴⁾, pengendapan⁽⁵⁾, hidrotermal^(6,7), mikroemulsi⁽⁸⁾, sol - gel⁽⁹⁻¹²⁾, sonochemistry⁽¹³⁻¹⁴⁾, microwave radiation⁽¹⁵⁾, dan high energy ball milling⁽¹⁾. Pada beberapa metoda tersebut, permasalahan yang dimiliki material nanopartikel yang dihasilkan adalah kecenderungan mengalami penggumpalan dan nanopartikel logam terdapat pada permukaan nanokomposit, sehingga mudah terdegradasi oleh lingkungan membentuk lapisan oksida, hal ini berpengaruh terhadap potensial aktivitas katalitiknya. Homogenitas dari partikel didalam matrik (host) sangat menentukan terhadap sifat materi yang dihasilkan. Oleh karena itu nanopartikel logam harus terdistribusi secara merata didalam matriks nanokomposit⁽²⁾.

Permasalahan ini dapat diatasi dengan sintesis nanomaterial melalui polimerisasi kompleks. Metoda polimerisasi kompleks yang pernah dilakukan terhadap logam Fe dan Ag, dimana partikel logam tersebut terbenam dalam matrik silika dan terdistribusi secara homogen, yang diperoleh dari pemanasan langsung dalam proses satu langkah. Keunggulannya nanokomposit yang dihasilkan dari metoda ini memiliki aktivitas yang sangat baik⁽²⁾.

1.2 Perumusan Masalah

Merupakan suatu langkah yang efektif apabila mensintesis nanokomposit yang memiliki partikel logam yang terbenam secara merata dalam matrik silika. Maka dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan nanokomposit dari logam tembaga dan nikel dalam matrik silika melalui proses polimerisasi kompleks. Penggunaan nanopartikel tembaga dimanfaatkan sebagai katalis⁽¹⁶⁾, semikonduktor, bahan medan transistor⁽¹⁷⁾, dan bahan coating dalam industri⁽¹⁸⁾. Begitupun nanopartikel nikel digunakan sebagai material dalam media perekam magnetik, dan katalis⁽¹²⁾. Diharapkan dari penelitian ini didapatkan material nanokomposit yang homogen, dimana nanopartikel logam terbenam dalam matrik silika dan tersebar merata, sehingga memiliki aktivitas katalitik yang lebih baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mensintesis nanokomposit tembaga-SiO₂ dan nikel-SiO₂ dengan menggunakan metoda polimerisasi kompleks, sehingga diperoleh material nanokomposit yang homogen dengan sebaran nanopartikel logam yang merata.
2. Mempelajari pengaruh komposisi logam (perbandingan Si dari TEOS dan Kation Logam dari garam nitrat) terhadap proses pembuatan nanokomposit

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Proses polimerisasi kompleks dapat digunakan dalam pembuatan komposit logam oksida-silika
- b. Sintesis nanokomposit yang dilakukan melalui proses polimerisasi kompleks diperoleh hasil berupa nanopartikel CuO dan NiO yang terdapat dalam matrik silika yang amorf
- c. Variasi komposisi logam yang terdiri dari perbandingan antara TEOS dan kation logam dapat mempengaruhi kehomogenan partikel kristal komposit yang dihasilkan
- d. Komposisi logam dengan perbandingan TEOS : Kation Logam = 1 : 0,33 memberikan hasil kristal nanokomposit yang memiliki kehomogenan partikel yang paling baik dari komposisi logam lainnya.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, untuk memperoleh hasil yang lebih baik, maka penulis menyarankan :

- a. sebaiknya melakukan proses pemanasan/pirolisis dengan kondisi atmosfer yang dialiri dengan gas nitrogen agar diperoleh hasil komposit yang mengandung nanopartikel logam.
- b. sebaiknya melakukan karakterisasi XRD dan SEM terhadap kristal komposit dari setiap variasi komposisi logam
- c. melakukan pengujian terhadap aktivitas katalitik dan hantaran semikonduktor untuk mengetahui perbedaan karakter oksida logam dengan logam.

Daftar Pustaka

1. U. Schubert, N. Husing. 2000. *Synthesis of Inorganic Material*. Germany; Wiley VCII
2. E.R. Leite, N.L.V. Carreno, E.Longo, F. M. Pontes. Chem Mater. 2002. 14. 3722 – 3729
3. A. Fukuoka, H. Araki, J. I. Kimura, Y. Sakamoto, T. Higuchi, N. Sugimono, S. Inagahi, M. Ichikawa. Mater Cehm. 2004. 14. 752 – 756
4. J. E. Hamsey, S. Arsenaull, Q. Hu, Y. Hu. Chem. Mater. 2005. 17. 2475 – 2480
5. E. R. Camargo, M. Popa, J. Frantti, M. Kakihana. Chem. Mater. 2001, 13. 3943 – 3948
6. Y. N. kotani, A. Matsuda, T. Kogare, M. Tatsumigosa, S. Minami. Chem. Mater. 2005. 13. 2144 – 2149
7. X. Chen, R. Fan. Chem. Mater. 2001. 13. 802 – 805
8. J. Zhang, X. Ju. Z. Y. Wu, Ti Liu, T.D. Hu, Y. N. Xie. Chem Mater. 2001. 13. 4192 – 4197
9. L. Armelao, D. Barrecca, G. Bottaro. Chem. Mater. 2005. 17. 1450 – 1456
10. M. Vondorova, T. Klimezuk, V. L. Miller, B. W. Karby, N. Yao, R. J. Cava, A. B. Bocarsly. Chem. Mater. 2005. 17. 6216 – 6218
11. M. F Casulao, A. Carrias, G. Paschina. Mater. Chem. 2002. 12. 1505 - 1510
12. G. Mattei, C. J. Pernandez, P. Mazzoldo, C. Sada. Chem. Mater. 2002. 14. 3440 – 3447
13. T. Fujimoto, S. Terauchi, H. Umehara, I. Kojima, W. Henderson. Chem. Mater. 2001. 13. 1057 – 1060
14. S. Avivi, O. Palchik, V. Palchik, M. A. Slifkin, A. M. Weiss, A. Gedanken. Chem. Mater. 2001. 13. 2195 – 2200
15. D. L. Boxall, C. M. Lukehart. Chem. Mater. 2001. 13. 806 – 810
16. H. Ohde, F. Hunt, C. Traversa. Chem. Mater. 2001. 13. 4130 – 4135
17. S. Sohnchen, K. Hanel, A. Birkner, G. Witte, C. Woll. Chem. Mater. 2005. 17. 5297 – 5304
18. N. Cioffi, L. Torsi, N. Difarano, G. Tantillo. Chem. Mater. 2005. 17. 5255 – 5262
19. T. Richardson. 1987. *Composite A Design Guide*. New York; Industrial Press Inc.
20. M. W. Barsoum. 1987. *Ceramic: Fundamental of Ceramics*. New York; Mc Graw Hill companies Inc.