

**PENGARUH VARIASI ANION PREKURSOR GARAM PADA PEMBUATAN
NANOKOMPOSIT LOGAM Ni-SiO₂, Cu-SiO₂
MELALUI METODA POLIMERISASI KOMPLEKS**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh :

NOVI CAHYADI
No. Bp. 02132010



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

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI ANION PREKURSOR GARAM PADA PEMBUATAN NANOKOMPOSIT LOGAM Ni-SiO₂, Cu-SiO₂ MELALUI METODA POLIMERISASI KOMPLEKS

Oleh

Novi Cahyadi

Sarjana Sains (S I) dalam bidang Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Andalas

Dibimbing oleh Rahmayeni, MS dan Yectria Rilda, MS

Pembuatan nanokomposit logam Ni-SiO₂, Cu-SiO₂ dapat dilakukan dengan metoda polimerisasi kompleks dengan menggunakan asam sitrat sebagai pengompleks, TEOS dan garam hidrat dari Nikel (Ni) dan Tembaga (Cu) dengan anion yang bervariasi sebagai prekursor, dan etilen glikol sebagai pembentuk polimer poliester dengan asam sitrat. Proses polimerisasi dianalisis dengan spektrofotometer ¹³C NMR dan FT-IR. Pemanasan pirolisis padatan polimer asam Sitrat-Si-Etilen glikol yang mengandung nikel atau tembaga dilakukan pada suhu diatas 600 °C selama satu jam dengan adanya udara. Suhu pirolisis didapat berdasarkan analisis TGA. Karakterisasi mikrostruktur dilakukan dengan SEM dan XRD. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan terbentuknya nanokomposit terdiri dari kristal oksida logam berupa Nikel Oksida (NiO) yang ditunjukkan pada 2θ ; 43,275° dengan ukuran partikel 42,24 nm dan tenorit (CuO) yang ditunjukkan pada 2θ ; 35,510° dengan ukuran partikel 103,163 nm yang dibenamkan kedalam matriks amorf SiO₂. Karakterisasi dengan SEM menunjukkan permukaan komposit berupa matriks silika yang amorf.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi selalu mengalami perkembangan seiring dengan kemajuan zaman. Hasil aplikasi pengetahuan dan teknologi diharapkan mampu memberikan peningkatan kualitas pemenuhan kebutuhan manusia ke arah yang lebih maju. Salah satu langkah maju telah dibuktikan pada pembuatan logam nanopartikel yang memiliki kereaktifan baik dengan perbandingan volume dan luas permukaan cukup tinggi yang efektif dalam penggunaannya pada berbagai teknologi modern seperti katalis, pembuatan keramik, coating, automotif, optik dan elektrik¹.

Aplikasi nanopartikel cukup menarik dipelajari dan banyak penelitian telah dilakukan, salah satunya pembuatan nanokomposit dari prekursor logam transisi. Banyak metode telah diperkenalkan dan digunakan pada pembuatan logam nanopartikel diantaranya sintesa dari fasa gas, pengendapan, hidrotermal, mikroemulsi, sol-gel, sonochemistry, microwave radiation, dan high energy ball milling². Pada beberapa metoda tersebut, terdapat permasalahan pada material nanopartikel yang dihasilkan berupa kecenderungan mengalami penggumpalan dan keberadaan logam pada permukaan nanokomposit, sehingga mudah terdegradasi oleh lingkungan membentuk lapisan oksida, tentu saja hal ini akan berpengaruh terhadap potensial aktivitas katalitiknya. Homogenitas dari partikel didalam matriks (host) sangat menentukan sifat materi yang dihasilkan. Oleh karena itu nanopartikel logam harus terdistribusi secara merata di dalam matriks nanokomposit³.

Permasalahan ini dapat diatasi dengan sintesis nanomaterial melalui metoda baru diperkenalkan berupa polimerisasi kompleks yang pernah dilakukan terhadap logam Fe dan Ag, dimana partikel logam tersebut terbenam dalam matriks silika dan terdistribusi secara homogen, yang diperoleh dari pemanasan langsung dalam proses satu langkah. Hasil nanokomposit dari metoda ini berupa material yang halus, homogen dan memiliki aktivitas yang baik².

Pada penelitian ini dilakukan sintesis nanokomposit dari prekursor logam transisi nikel (Ni) dan tembaga (Cu) dan merupakan lanjutan dari yang telah dilakukan oleh Leite dan kawan-kawan berupa sintesis nanokomposit logam-SiO₂ dengan prekursor garam Nikel(II) nitrat dan Tembaga(II) nitrat. Nanokomposit yang dihasilkan berupa nanopartikel logam yang terbenam dalam matriks SiO₂ mesopori⁴. Untuk percobaan selanjutnya oleh peneliti dilakukan pengamatan pengaruh variasi anion pada prekursor garam yakni asetat, nitrat, klorida dan sulfat terhadap nanokomposit yang dihasilkan.

Hasil nanokomposit ini berdasarkan pembentukan polimer hybrid berupa polyester dengan silikon sebagai komponen rantai makromolekul dan kristal kation garam tereduksi yang akan diikat dalam struktur makromolekul berupa matriks SiO₂ mesopori yang amorf.

1.2 Perumusan Masalah

Kompleksasi dan polimerisasi sangat berpengaruh pada metoda ini untuk menghasilkan produk nanokomposit yang baik. Merupakan suatu langkah yang efektif apabila mensintesis nanokomposit berupa partikel logam yang terbenam merata dalam matriks silika. Hal itu dapat dicapai jika proses pengompleksan dan polimerisasi berlangsung baik. Atas dasar tersebut peneliti mencoba untuk mensintesis dan mengamati terhadap proses sintesis yang berlangsung dan nanokomposit yang dihasilkan dari garam Nikel (Ni) dan Tembaga (Cu) dengan memvariasikan anion pada prekursor garam yakni asetat, nitrat, klorida dan sulfat. Diharapkan dari penelitian ini didapatkan material nanokomposit yang homogen, dimana nanopartikel logam tersebar merata dan terbenam dalam matriks silika yang amorf sehingga memiliki aktivitas katalitik yang lebih baik⁵.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh variasi prekursor garam pada proses polimerisasi kompleks pada sintesis nanokomposit logam Ni-SiO₂ dan Cu-SiO₂ terhadap mikrostruktur dan daya dispersi logam dalam matriks SiO₂ dan dari hasil yang diperoleh diharapkan mendapat informasi yang bermanfaat untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan suhu pirolisis tertinggi terdapat pada nanokomposit dengan prekursor Nikel sulfat dan Tembaga sulfat yang teramati dari kurva TGA. Gel yang dihasilkan kenyal dan spesifik dari masing-masing prekursor. Nanokomposit dari garam sulfat melalui polimerisasi kondensasi yang kompleks terbentuk oksida logam dari prekursor Nikel sulfat dan Tembaga Sulfat berwarna spesifik dari masing-masing prekursor. Nanokomposit Logam-SiO₂ terbaik dihasilkan oleh prekursor Nikel nitrat dan Tembaga nitrat dibawah perlakuan gas Nitrogen.

5.2. SARAN

Dari hasil penelitian yang telah didapatkan maka untuk penelitian selanjutnya disarankan dilakukan pemanasan pada tahap pirolisis dengan menggunakan gas nitrogen untuk menghasilkan produk komposit logam – SiO₂. Dilakukan pengukuran daya hantar ion dan energi aktivasi ion pada sistem larutan kompleks dengan Impedance Spectroscopy. Dilakukan pengukuran TEM untuk melihat mikrostruktur dari nanokomposit yang terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

1. Leite. E. R, Carreno N. L. V, E. Longo. E, and Pontes F. M, Development of Metal-SiO₂ Nanocomposites In a Single-Step Process by The Polymerizable Complex-Method, *Chem. Mater.*, **14**, 3722 – 3729, 2002
2. G. Li, X. Yan, Z. Lu, S. A. Curda, and J. Lal, One-Pot Synthesis of Black Copolymer Coated Cobalt Nanocrystals, *Chem. Mater.*, 2005, **17**, 4985 – 4991.
3. M. C. Goncalves, N. J. O. Silva & V. De Zea Bermides, Local Structure and Near-Infrared Emission Features of Neodymium-based Amine Functionalized Organic-Inorganic Hybrids, *J. Phys. Chem. B*, 2004, **109**, 20093 – 20104.
4. U. Schubert, N. Husing, *Synthesis of Inorganic Material*, Germany; Wiley – VCH, 2000.
5. L. Armelao, D. Barrecca, and G. Bottaro, Copper-Silica Nanocomposites Tailored by The Sol-Gel Route, *Chem. Mater.*, 2005, **17**, 1450 – 1456.
6. T. Richardson. 1987. *Composite A Design Guide*, New York ; Industrial Press Inc.
7. 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.
8. Emerson, R. Camargo, Monica Popa, Johannes Frantti and Masato Kakihana, Wet-Chemical-Route for The Preparation of Lead Zirconate An Amorphous Carbon and Halide Free Precursor Synthesized by Hydrogen Peroxide Based Route, *Chem Mater.*, 2001, **13**, 3943 – 3948.
9. D. L. Boxall, C. M. Lukehart, Rapid Synthesis of Pt or Pd/Carbon Nanocomposites Using Microwave Irradiation, *Chem. Mater.*, 2001, **13**, 806 – 810.
10. Y. N. Kotani, A. Matsuda, T. Kogare, M. Tatsumigosa, S. Minami, Low Temperature Hydrothermal Synthesis of Transition Metal Dicalcogenides, *Chem. Mater.*, 2005, **13**, 2144 – 2149.
11. X. Chen, Donald, R. Cantrell, Kevin Kanlnaas, Sasha Stankovich, Carbide Derived Nanoporous Carbon and Novel Core Shell Nanowires, *Chem. Mater.*, 2006, **18**, 753 – 758.