SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA OKSIDA MANGAN DENGAN VARIASI JENIS PREKURSOR MELALUI METODE SOL GEL

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh

HENDRIANSYAH
No. BP 02 132 042

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS ANDALAS
UPT PERPUSTAKAAN

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

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS
TERDAFTAR
TANGGAL :
NOMOR BP:

ABSTRAK

Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Oksida Mangan dengan Variasi Jenis Prekursor Melalui Metode Sol Gel

Oleh
Hendriansyah

Sarjana Sain (S.Si) dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas
Dibimbing oleh Dr. Syukri Arief dan Prof. Dr. Emriadi

Penelitian tentang variasi prekursor dalam pembuatan oksida mangan melalui metode sol-gel telah dilakukan. Larutan dibuat dari campuran isopropanol dengan dietanolamin yang selanjutnya ditambahkan prekursor yang divariasikan. Penelitian ini memvariasikan prekursor mangan sulfat ($MnSO_4$), mangan nitrat ($Mn(NO_3)_2$) dan mangan asetat ($Mn(CH_3COO)_2$). Dari tiga jenis prekursor yang diteliti, didapat dua jenis oksida mangan yakni Mn_2O_3 dan Mn_3O_4. Melalui analisa TGA diketahui bahwa oksida mangan terbentuk pada suhu diatas 400 ^oC. Struktur kristal Mn_2O_3 yang terbentuk dari prekursor $Mn(NO_3)_2$ adalah orthorombik dengan ukuran kristal ± 11 nm, dan 7,2 nm untuk sampel oksida mangan dari prekursor mangan asetat. Hasil gambar SEM ditemui oksida mangan berbentuk bubuk pada sampel dari prekursor mangan asetat dan oksida mangan yang berbentuk bongkahan terlihat pada sampel dari prekursor mangan sulfat dan mangan nitrat.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembuatan material oksida mangan merupakan kajian yang sangat berkembang saat ini karena aplikasinya yang bervariasi sehingga banyak diteliti. Ini dapat dilihat dari beberapa penelitian pada beberapa jurnal.[1-5] Akhir-akhir ini banyak penelitian yang difokuskan pada material berpori dari oksida logam transisi salah satunya adalah oksida mangan.

Diantara senyawa oksida mangan yang banyak dikenal adalah padatan MnO yang berwarna hijau terang, Mn_3O_4, Mn_2O_3 dan MnO_2 berwarna hitam, serta Mn_2O_7 liquid berwaran hijau . Oksida – oksida yang dapat ditemukan secara alami dari mineral – mineral mangan hanyalah MnO_2, Mn_2O_3, Mn_3O_4, dan MnO.[6] Mangan (II) Oksida (MnO) banyak terdapat dalam batuan manganosite. Mangan (III) Oksida (Mn_2O_3) dialam terdapat dalam mineral Bixbyite.[7] Mangan (VII) Oksida (Mn_2O_7) merupakan oksidator yang sangat reaktif dan tergolong pada jenis oksidator berbahaya. Bentuk reduksi dari senyawa ini adalah MnO_2. senyawa ini juga dapat meledak pada suhu diatas 55 C. Senyawa ini dibuat dengan menambahkan asam sulfat pekat pada kalium permanganat.[8] Kebanyakan mineral oksida mangan berwarna hitam-kecoklatan yang secara khas terdapat dalam bentuk butiran yang bagus, larutan yang bercampur dengan baik, kristalin, dan coating.[9]

Kristalin oksida mangan merupakan material yang memiliki sifat yang dapat mengadsorpsi molekul (*molecule adsorptive*) dan sebagai penukar kation (*cation-exchange*) yang bagus.[1] Diantara kegunaan mangan oksida secara umum adalah sebagai penukar ion (*ion-sieves*), penukar molekul (*molecular-sieves*), katalis, material elektrokimia, serta dalam teknologi informasi dan elektronika. Mn_3O_4 merupakan material oksida mangan yang memiliki banyak aplikasi yaitu sebagai media penyimpan magnetik dengan densitas tinggi (*high-density magnetic storage media*), material elektrokimia dan sebagai sumber utama dari ferrite yang memiliki aplikasi dalam teknologi informasi dan elektronika.[2]

Polimorfi dari Mn_2O_3 merupakan katalis yang ramah lingkungan untuk karbon monoksida, pengoksidasi polutan organik dan dekomposisi nitrogen oksida. Mn_2O_3 merupakan substrat yang penting dalam oksida Li-Mn-O.[3] MnO memiliki aplikasi sebagai *fertilizer*, mangan (II) oksida dengan kemurnian tinggi dapat digunakan dalam produksi keramik, kaca, aplikasi elektronik *(ferrite)*.[1-5] Mangan oksida juga memiliki sifat magnetik dan elektrokimia yang sangat bagus, sehingga dapat digunakan sebagai material pada baterai (*dry – cell baterry*). Banyak juga digunakan dalam reaksi – reaksi laboratorium (pengoksidasi pada reaksi organik), pewarna gelas, pewarna porselen, pigment, pengering pada cat dan pernis serta pengering pada tekstil.[4]

Pembuatan oksida mangan ini telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan berbagai metoda yang menghasilkan senyawa oksida mangan dengan struktur dan morfologi yang berbeda[1-5]. Pembuatan material oksida mangan dapat dilakukan dengan menggunakan *solid state reaction*. Disamping itu juga digunakan metoda *hydrothermal*, *irradiation microwave*, dan *CVD* (*Chemical Vapor Deposition*).[1] Masing–masing metoda ini memiliki kelebihan dan kekurangan.

Pada penelitian ini pembuatan oksida mangan dilakukan dengan proses sol-gel, dengan menggunakan variasi mangan nitrat, mangan asetat dan mangan sulfat sebagai prekursor, disamping murah juga tidak begitu berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Pelarut yang digunakan adalah isopropanol dengan zat aditif dietanolamin sebagai penstabil (*stabilization agent*) dan diharapkan sekaligus sebagai pembantu kelarutan (*dissolution agent*).[9] Proses ini merupakan suatu metode pembuatan bahan – bahan anorganik melalui reaksi – reaksi kimia dalam suatu larutan pada suhu rendah. Peralatan yang dibutuhkan lebih sederhana, suhu yang diperlukan relatif rendah, serta menghasilkan bahan dengan tingkat kemurnian dan kehomogenan yang tinggi.[10,11,12]

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Sintesis oksida mangan dapat dilakukan dengan proses sol-gel menggunakan isopropanol sebagai pelarut dan dietanolamin serta mangan nitrat, mangan asetat dan mangan sulfat sebagai prekursor
2. Hasil analisa TGA memperlihatkan bahwa oksida mangan terbentuk pada suhu diatas 400°C
3. Variasi prekursor mengakibatkan perbedaan oksida mangan yang terbentuk. Untuk prekursor mangan nitrat didapatkan oksida mangan (Mn_2O_3) yang memiliki kemurnian lebih tinggi dibanding oksida mangan dari prekursor mangan asetat yang sedikit mengandung Mn_3O_4.
4. Ukuran kristalin Mn_2O_3 yang dihasilkan dari prekursor mangan nitrat adalah 11 nm dan dari prekursor mangan asetat 7,2 nm.
5. Morfologi dari powder mangan oksida dengan menggunakan SEM memberikan morfologi berupa bongkahan untuk oksida mangan dari prekursor mangan sulfat, dan bentuk bubuk untuk oksida mangan yang dibuat dari prekursor mangan asetat.

5.2. Saran

Bagi peneliti selanjutnya, maka disarankan :

1. Mempelajari aktifitas katalitik dari produk oksida mangan yang dihasilkan.
2. Mempelajari pengaruh variasi prekursor lain dalam proses pembuatan oksida mangan dengan metode sol gel

DAFTAR PUSTAKA

1. Q. Feng, H. Kanoh, and K. Ooi, Manganese oxide Porous Crystals, J. *Mater. Chem.*, 1999, **9**,pp.319-333.

2. S.K. Apte, S.D. Naik, R.S Sonowane, B.B. Kale, A.B. Mandale, B.K. Das, Nanosize Mn_3O_4 (Hausmanite) by Microwave IrradiationMethod, *Materials Research Bulletin*, 2006, **41**,pp.647-654.

3. Z.-Y. Yuan, T.-Z. Ren, G. Du, B.-L. Su, Afacil Preparation of Single Cristalline α-Mn_2O_3 Nanorods by Ammonia-Hydrotermal treatment of MnO_2, *Chemical Physics Letters*, 2004, **389**,pp.83-86.

4. G. Xi, Y. Peng, Y. Zhu, L. Xu, W. Zhang, W.C.Yu, Y. Qian, Preparation of β-MnO_2 Nanorods through a γ-MnOOH Precursor Route, *Materials Research Bulletin*, 2004, **39**,pp.1641-1648.

5. L. Zhao and R. Wang, γ-MnO_2 Nano-Sieve Membrane : Preparation, Characterization and Reaction Studies, *Applied Surface Science*, 2004, **236**,pp.217-222.

6. Ullmans, *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Vol A.16, Cambridge, New York, USA, 1987, pp.124-131.

7. J.E. Post, *Manganese Oxide Mineral : Crystal Structures and Economic and Enviromental Significance*, Proc. Natl. Acad. Sci, USA, **96**, pp.3447-3456.

8. http://en.wikipedia.org/wiki/Manganese(VII)_oxide updated 03/08/2006

9. Ullmans, *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Vol A.10, Cambridge, New York, USA, 1987, pp.3-6.

10. C.J. Brinker and G.W. Schrener, *Sol – Gel Science the Physics and Chemistry of Sol – Gel Processing*, Academic Press, New York, 1996,pp.908-1013.

11. H. Schmidt, Chemistry of Material Preparation by the Sol-Gel Process, *J.Non Cryst Solids*, 1998, **100**,pp.51-64.

12. N. Jamarun dan Y. Yusuf, *Pengenalan Teknologi Sol – Gel, Wawasan Keilmuwan Untuk Meningkatkan Kualitas dan Pembangunan Bangsa*