

**SINTESIS MANGAN OKSIDA MELALUI PROSES SOL – GEL
DENGAN VARIASI ADITIF**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh

SHERLY KASUMA WARDA NINGSIH
No. BP 02 132 062



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

ABSTRAK

SINTESIS MANGAN OKSIDA MELALUI PROSES SOL – GEL DENGAN VARIASI ADITIF

Oleh

Sherly Kasuma Warda Ningsih

**Sarjana Sain (SSi) dalam bidang kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas
Dibimbing oleh Dr. Syukri Arief, M.Eng dan H. Zuhadjri, M.Eng**

Telah dilakukan penelitian sintesis powder mangan oksida melalui proses sol – gel dengan menggunakan mangan nitrat sebagai prekursor dalam pelarut isopropanol. Dalam penelitian ini dilakukan penambahan zat aditif berupa (Dietanolamin (DEA), etilen diamin dan etilen glikol). Powder didapatkan dengan pengeringan larutan yang dilakukan pada suhu 100-110°C dan dilanjutkan dengan pemanasan pada 500°C selama 1 jam. Hasil yang diperoleh adalah powder berwarna hitam. Hasil ini dikarakterisasi dengan difraksi sinar-X (XRD) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Pola XRD menunjukkan bahwa produk mangan oksida yang terbentuk dari variasi zat aditif ini adalah Mn₂O₃. Untuk aditif dietanolamin didapatkan Mn₂O₃ yang sedikit tercampur dengan Mn₃O₄. Ukuran kristalin Mn₂O₃ didapatkan dalam rentangan 54-82 nm. Mikrograf SEM memperlihatkan morfologi permukaan berbentuk bongkahan yang belum merata dan memiliki rongga (*hollow*) dengan ukuran rongga 0,1 – 1,9 µm.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembuatan material mangan oksida merupakan kajian yang sangat berkembang saat ini karena aplikasinya yang bervariasi sehingga banyak diteliti. Ini dapat dilihat dari beberapa penelitian dari beberapa jurnal.¹⁻⁵ Akhir-akhir ini banyak penelitian yang difokuskan pada material berpori dari oksida logam transisi salah satunya adalah mangan oksida. Mangan oksida mempunyai dua struktur kerangka yaitu struktur kristal berlapis dan struktur tunnel.¹

Diantara senyawa mangan oksida yang banyak dikenal adalah padatan MnO yang berwarna hijau terang, Mn₃O₄, Mn₂O₃ dan MnO₂ berwarna hitam, serta Mn₂O₇ liquid berwarna hijau. Oksida – oksida yang dapat ditemukan secara alami dari mineral – mineral mangan hanyalah MnO₂, Mn₂O₃, Mn₃O₄, dan MnO. Kebanyakan mineral mangan oksida berwarna hitam-kecoklatan yang secara khas terdapat dalam bentuk butiran yang bagus, larutan yang bercampur dengan baik, kristalin, dan coating.⁶

Kristalin mangan oksida 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. Mn₃O₄ merupakan material mangan oksida yang memiliki banyak aplikasi yaitu sebagai media penyimpanan 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 Mn₂O₃ merupakan katalis yang ramah lingkungan untuk karbon monoksida, pengoksidasi polutan organik dan dekomposisi nitrogen oksida. Mn₂O₃ 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 battery*), 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 mangan oksida ini telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan berbagai metoda yang menghasilkan senyawa mangan oksida dengan struktur dan morfologi yang berbeda¹⁻⁵. Pembuatan material mangan oksida 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 mangan oksida dilakukan dengan proses sol-gel, dengan menggunakan mangan nitrat sebagai prekursor, disamping murah juga tidak begitu berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Pelarut yang digunakan adalah isopropanol dengan zat aditif dietanolamin, etilen diamin dan etilen glikol sebagai penstabil (*stabilization agent*) dan diharapkan sekaligus sebagai pembantu kelarutan (*dissolution agent*).⁷ 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.^{8,9,10}

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memahami pembuatan material mangan oksida melalui proses sol- gel.
2. Mempelajari pengaruh aditif dietanolamin (DEA), etilen diamin dan etilen glikol untuk mendapatkan larutan mangan (II) yang homogen dan stabil.
3. Mempelajari material mangan oksida yang terbentuk dengan mengkarakterisasi dengan XRD dan SEM.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Sintesis mangan oksida dapat dilakukan dengan proses sol-gel menggunakan mangan nitrat sebagai prekursor, isopropanol sebagai pelarut serta dictanolamin, etilen diamin dan etilen glikol sebagai aditif.
2. Penggunaan aditif hanya sedikit berpengaruh terhadap struktur mangan oksida yang dihasilkan yaitu DEA menghasilkan Mn_2O_3 dengan struktur ortorombik dan sedikit bercampur dengan Mn_3O_4 sedangkan etilen diamin dan etilen glikol menghasilkan Mn_2O_3 dengan struktur ortorombik.
3. Ukuran kristalin Mn_2O_3 yang dihasilkan adalah sekitar 54 – 82 nm.
4. Morfologi dari powder mangan oksida dengan menggunakan SEM memberikan morfologi berupa bongkahan dengan ukuran 2,5 – 80 μ m, bongkahan ini memiliki rongga dengan ukuran 0,1 – 1,9 μ m.

5.2. Saran

Bagi peneliti selanjutnya, maka disarankan :

1. Melakukan karakterisasi SEM powder mangan oksida untuk aditif dictanolamin dan etilen glikol.
2. Mempelajari aktifitas katalitik dari produk mangan oksida yang dihasilkan.

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 Irradiation Method, *Materials Research Bulletin*, 2006, **41**, pp.647-654.
3. Z.-Y. Yuan, T.-Z. Ren, G. Du, B.-L. Su, Afacil Preparation of Single Crystalline α - Mn_2O_3 Nanorods by Ammonia-Hydrothermal 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. Ullmans, *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Vol A.10, Cambridge, New York, USA, 1987, pp.3-6.
8. C.J. Brinker and G.W. Schreiner, *Sol – Gel Science the Physics and Chemistry of Sol – Gel Processing*, Academic Press, New York, 1996, pp.908-1013.
9. H. Schmidt, Chemistry of Material Preparation by the Sol-Gel Process, *J. Non Cryst Solids*, 1998, **100**, pp.51-64.
10. N. Jamarun dan Y. Yusuf, *Pengenalan Teknologi Sol – Gel. Wawasan Keilmuan Untuk Meningkatkan Kualitas dan Pembangunan Bangsa Indonesia. In Prosiding Seminar*, PPI-USM, Pulau Pinang Malaysia, 1997, pp.221-229.
11. J.E. Post, *Manganese Oxide Mineral : Crystal Structures and Economic and Enviromental Significance*, Proc. Natl. Acad. Sci, USA, **96**, pp.3447-3456.
12. G. Yi and M. Sayer, Sol – Gel Processing of Complex Oxide Films, *Ceramic Bulletin*, 1991, **70**, pp.1281-1287.
13. Sakka, The Curent State of Sol – Gel Technology, *J. Of Sol-Gel science and Technology*, 1994, pp.3, 69-81.
14. J. Wenzel, *Trends in Sol – Gel Processing*, FMIPA, Universitas Andalas, Padang, 2000, pp.1-40.
15. M. Guiglielmi and G. Carturan, Precursor for Sol –Gel Preparation, *J. Non Cryst. Solids*, 1998, **100**, pp.16-30.
16. J.D. Maackenzie and D.R. Ulrich, *Ultrastructure Processing of Advanced Ceramics*, willey, New York, 1984, pp.15-17.