

**SINTESIS MANGAN OKSIDA MELALUI PROSES SOL – GEL DENGAN
VARIASI PELARUT PROTIK**

Skripsi Sarjana Kimia

OLEH

NANDA SARIDEWI
(02132074)



JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG

2006

TANGGAL :
NOMOR :

ABSTRAK

SINTESIS MANGAN OKSIDA MELALUI PROSES SOL – GEL DENGAN VARIASI PELARUT PROTIK

Oleh

Nanda Saridewi

Sarjana Sain (SSi) dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas
Dibimbing oleh : Dr. Syukri Arief dan Rahmayeni, MS

Penelitian untuk pembuatan mangan oksida melalui proses sol – gel telah dilakukan, dengan menggunakan mangan nitrat sebagai prekursor dan DEA sebagai aditif, serta memvariasikan pelarut – pelarut protik (air, metanol, etanol, isopropanol, dan butanol). Hasil uji pelarut didapatkan bahwa metanol merupakan pelarut yang lebih baik dibandingkan dengan pelarut – pelarut alkohol lainnya dalam melarutkan mangan nitrat untuk menghasilkan larutan yang stabil. Untuk mendapatkan powder, larutan dikeringkan dan dipanaskan. Pengeringan dilakukan pada suhu 110 – 120 °C dan dilanjutkan dengan pemanasan pada suhu 500 °C. Hasil yang diperoleh berupa powder berwarna hitam. Hasil ini dikarakterisasi dengan menggunakan difraksi sinar-X dan *Scanning Electron Microscopy*. Pola – pola difraksi sinar-X yang dihasilkan menunjukkan bahwa produk mangan oksida yang terbentuk adalah Mn_2O_3 dengan fasa ortorombik. Gambaran dari SEM memperlihatkan morfologi permukaan berupa bongkahan – bongkahan yang memiliki rongga (*hollow*) dengan ukuran rongga 0,1 – 1,8 μm .

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembuatan material mangan oksida merupakan kajian yang sangat berkembang saat ini. Ini bisa dilihat dari beberapa penelitian tentang material ini di beberapa jurnal.⁽¹⁻⁷⁾ Mangan memiliki beberapa senyawa oksida, yaitu Mn_2O_7 , MnO_2 , Mn_5O_8 , Mn_2O_3 , Mn_3O_4 , dan MnO . Namun oksida mangan yang dapat ditemukan secara alami dari mineral – mineral mangan hanyalah MnO_2 , Mn_2O_3 , Mn_3O_4 , dan MnO .⁸

Material mangan oksida memiliki aplikasi yang luas terutama dalam bidang teknologi. Sifat *cation – exchange* dan *molecule adsorptive* yang dimiliki oleh mangan oksida, dapat digunakan sebagai penukar ion, penukar molekul, dan katalis.¹ Polimorfi Mn_2O_3 merupakan katalis yang murah untuk karbon monoksida dan oksidasi polutan organik, serta dapat medekomposisi nitrogen oksida.⁶ Selain itu, MnO_2 juga dapat mengkatalisis hidrazin menjadi H_2 dan N_2 , dimana H_2 merupakan sumber energi bagi pesawat ruang angkasa. Sedangkan sebagai penukar ion, membran *nano-sieves* γ - MnO_2 telah digunakan sebagai reaktor membran dalam dehidrogenasi oksidatif dari sikloheksan.⁷

Mangan oksida juga memiliki sifat magnetik dan elektrokimia yang sangat bagus, sehingga dapat digunakan sebagai material pada baterai (*dry – cell battery*). Mn_2O_3 dan MnO_2 merupakan substrat dari material katoda pada baterai litium (Li-Mn- O). Sifat ini juga membuat mangan oksida dapat diaplikasikan sebagai material elektronik, seperti: magnet keramik, sumber ferrite, dan bahan semikonduktor.⁽¹⁻⁷⁾

Pembuatan material mangan oksida secara umum adalah melalui proses hidrotermal, *solid state*, *irradiation microwave*, dan *CVD* (*Chemical Vapor Deposition*). Masing – masing metode ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Sementara itu, metode pembuatan mangan oksida yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sol-gel. Proses ini merupakan suatu metode pembuatan bahan – bahan anorganik melalui reaksi – reaksi kimia dalam suatu larutan pada suhu relatif rendah. Metode ini merupakan suatu metode yang lebih sederhana

seederhana dan menghasilkan bahan dengan tingkat kemurnian dan kehomogenan yang tinggi.^{9,10} Secara kimia untuk menghasilkan produk dengan tingkat kemurnian yang tinggi dan homogen sangat tergantung pada kesempurnaan suatu reaksi.¹¹

Dalam penelitian ini, pelarut berfungsi melarutkan bahan dasar yang digunakan agar diperoleh bahan baru yang lebih homogen, untuk menghalangi pemisahan fasa cair – cair pada reaksi hidrolisis dan mengontrol waktu pembentukan gel, morfologi, dan ukuran partikel. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelarut protik (air, metanol, etanol, isopropanol, dan butanol). Pelarut – pelarut ini mempunyai tekanan uap yang tinggi pada temperatur kamar sehingga dapat memudahkan terjadinya proses penguapan pelarut yang digunakan dalam reaksi.^{11,12}

Penelitian ini juga dilakukan dengan penambahan aditif. Penambahan ini bertujuan untuk mendapatkan larutan yang lebih stabil dalam larutan alkohol. Zat aditif yang digunakan dalam penelitian ini adalah DEA (dietanol amin). DEA dikenal sebagai zat aditif pada senyawa – senyawa alkoksida dan senyawa – senyawa asetat. Adanya gugus nitrogen dan hidroksil pada DEA akan berfungsi sebagai donor elektron.¹³

1.2. Perumusan masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari pembuatan mangan oksida melalui proses sol – gel, dimana proses ini belum pernah ditemui pada referensi – referensi sebelumnya.⁽¹⁻⁷⁾ Dengan proses yang lebih sederhana dibanding metoda – metoda sebelumnya, apakah mangan oksida dapat terbentuk?
2. Melihat apakah ada pengaruh dari variasi pelarut pada pembuatan larutan untuk mendapatkan mangan oksida melalui proses sol – gel?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memahami pembuatan material mangan oksida melalui proses sol – gel.
2. Mempelajari pengaruh pelarut – pelarut protik (air, metanol, etanol, isopropanol, dan butanol) dalam pembuatan larutan mangan oksida.
3. Mempelajari karakteristik sederhana dari mangan oksida yang didapatkan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil yang telah diperoleh, maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Metanol merupakan pelarut yang lebih baik dibandingkan dengan pelarut – pelarut alkohol lainnya dalam melarutkan mangan nitrat untuk menghasilkan larutan yang stabil.
2. Penambahan DEA diawal dan diakhir tidak memberikan perbedaan yang berarti dengan statistik, hanya mempengaruhi kecepatan reaksi pembentukan. Namun kondisi penambahan DEA diakhir merupakan perlakuan yang paling efisien untuk menghasilkan produk yang diinginkan secara optimal.
3. Produk mangan oksida yang dihasilkan pada proses ini hanya Mn_2O_3 dengan fasa ortorombik.
4. Hasil SEM memperlihatkan bentuk morfologi berupa bongkahan dengan ukuran 2,5 – 80 μm , bongkahan ini memiliki rongga dengan ukuran 0,1 – 1,8 μm .

5.2. Saran

Bagi peneliti selanjutnya, maka disarankan :

1. Mempelajari pengaruh pelarut lain untuk membuat material mangan oksida dengan efisien.
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. D. Zheng, S. Sun, H. Yu, C. Fan, G. Cao, Z. Yin, and X. Song. One-Step Preparation of Single-Crystalline β - MnO_2 Nanotubes, *J. Phys. Chem B.*, 2005, **109**, pp.16439.
3. S.K. Apte, S.D. Naik, R.S. Sonawane, B.B. Kale, N. Pavaskar, A.B. Mandale, B.K. Das, Nanosize Mn_2O_3 (Housmanite) by Microwave Irradiation Method. *Materials Research Bulletin*, 2006, **41**, pp.647-654.
4. G. Xi, Y. Peng, Y. Zhu, L. Xu, W. Zhang, W. Yu, and Y. Qian, Preparation of β - MnO_2 Nanorods through a γ - MnOOH Precursor Route, *Materials Research Bulletin*, 2004, **39**, pp.1641-1648.
5. R. Patrice, L. Dupont, L. Aldon, J.-C. Jumas, E. Wang, and J.-M. Tarascon, Structural and Electrochemical Properties of Newly Synthesized Fe-Substituted MnO_2 Samples, *J. Chem. Mater.*, 2004, **16**, pp.2772-2775.
6. Z.-Y. Yuan, T.-Z. Ren, G. Du, and B.-L. Su, A Facile Preparation of Single-Crystalline α - Mn_2O_3 Nanorods by Ammonia-Hydrothermal Treatment of MnO_2 , *Chemical Physics Letters*, 2004, **389**, pp.83-86.
7. L. Zhao and R. Wang, γ - MnO_2 Nano-Sieve Membrane: Preparation, Characterization and Reaction Studies, *Applied Surface Science*, 2004, **236**, pp.217-222.
8. Ullmans, *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Vol A.16, Cambridge, New York, USA, 1987, pp.124-131.
9. C.J. Brinker and G.W. Schreiner, *Sol - Gel Science the Physics and Chemistry of Sol - Gel Processing*, Academic Press, New York, 1996, pp.908-113.
10. H. Schmidt, Chemistry of Material Preparation by the Sol-Gel Process, *J. Non Cryst Solids*, 1998, **100**, pp.51-64.
11. N. Jamarun dan Y. Yusuf, *Pengenalan Teknologi Sol - Gel, Wawasan Keilmuan ntuk Meningkatkan Kualitas dan Pembangunan Bangsa Indonesia*, In *Prosiding Seminar*, PPI-USM, Pulau Pinang Malaysia, 1997, pp.221-229.
12. S. Arief, *Penggunaan Senyawa Hidrazon dan Turunannya untuk Memodifikasi M. Alkoksida (M = Ti, Zn) dalam Proses Sol - Gel*, *Fuksi Edisi Khusus*, 2000, **6**, pp.68.
13. J.E. Post, *Manganese Oxide Mineral: Crystal Structures and Economic and environmental significance*, *Proc. Natl. Acad.Sci, USA*, 96, pp. 3447-3454.
14. Ullmans, *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Vol A.10, Cambridge, New York, USA, 1987, pp.3-6.
15. Sakka, The Current State of Sol-Gel technology, *J. of Sol-Gel Science and Technology*, 1994, pp.3, 69-81.