
PEMBUATAN TUNGSTEN OKSIDA DENGAN METODE FLAME ASSISTED SPRAY PYROLYSIS

Agus Purwanto*, M. Nur Eka Fitriadi, Ki Bagus Teguh Santoso

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.

Jl. Ir. Sutami no. 36 A, Surakarta 27126 Telp/fax:0271-632112

*Email: aguspur@yahoo.com

Abstract: *Nano technology is a material technology that deals with the creation of small objects in the nanometer size. Nano sized materials have chemical and physical properties that are superior to large size material. The material that can be used as nano-meter size is tungsten trioxide (WO₃). One of the methods to obtain the tungsten trioksida (WO₃) nano materials is flame assisted spray pyrolysis. This study aims to determine the shape, size, morphology, and crystallization of the tungsten trioxide produced by flame assisted spray pyrolysis. The research was conducted using the varied concentrations of 0.005 M, 0.001 M, 0.02 M, and air flow rate of 4, 6.5, 8 L/menit. Then, the products were analyzed using SEM (Scanning Electron Microscopy) and XRD (X-Ray Diffractometry). The optimum condition is achieved at the concentration of 0.02 M and the air flow rate of 8.*

Keywords: *nano technology, tungsten trioxide, spray pyrolysis, XRD, SEM*

PENDAHULUAN

Teknologi nano adalah pembuatan dan penggunaan materi atau alat pada ukuran sangat kecil. Materi atau alat ini berukuran antara (1 – 100) nanometer. Satu nm sama dengan satu-per-milyar meter (0.000000001 m), yang berarti 50.000 lebih kecil dari ukuran rambut manusia. Ukuran (1 – 100) nm ini disebut juga dengan skala nano.

Teknologi nano telah diyakini akan menjadi teknologi terobosan untuk kemajuan berbagai bidang, yaitu material, elektronika, IT (*information technology*), energi, lingkungan, bioteknologi, kedokteran. Potensi besar ini yang membuat teknologi nano dikenal sebagai kunci teknologi di abad 21. Kecenderungan ini melonjak terutama sejak dikurcurkan dana pengembangan teknologi nano oleh presiden Amerika Bill Clinton tahun 2001, sebagai tanda bahwa teknologi nano telah menjadi program nasional di Amerika. Senyawa WO₃ adalah senyawa yang memiliki banyak kegunaan, untuk x-ray layar fosfor, untuk *fireproofing* kain dan sensor gas. Tetapi setelah dibuat ukuran ke bentuk nano, senyawa WO₃ memiliki manfaat yang lebih banyak, sebagai fotokatalis, semikonduktor, elektrokromik, pigmen, keramik, *solar cell* (Asim, 2009).

Metode yang digunakan untuk mengubah WO₃ menjadi ukuran nano yaitu: *sol-gel methode, flame assisted spray drying, spray pyrolysis*, diantara metode tersebut digunakan metode *spray Pyrolysis* karena metode yang

digunakan tidak memerlukan biaya yang mahal, efektif digunakan untuk produksi dalam jumlah yang banyak, produk dalam kemurnian tinggi, keseragaman bentuk yang merata, dan ukuran partikel rata-rata 10-20nm.

METI/NEDO's melakukan proyek nanopartikel yang dimulai pada tahun 2001. Dalam studi ini, partikel berukuran nano, yaitu: Au, Ag, GaN, ZnO, FePt, dan CdSe. Pembuatan partikel nano dilakukan dengan *preparad* yang menggunakan metode pada fase gas (*thermal dan plasma CVD*) dan metode fasa cair (*spray pyrolysis, spray drying, serta sol-gel methode*) dengan reaktor kontinyu.

Tungsten trioksida digunakan untuk berbagai keperluan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sering digunakan dalam industri untuk memproduksi tungsten untuk x-ray layar fosfor, untuk *fireproofing* kain dan sensor gas. Karena kaya warna kuning, WO₃ juga digunakan sebagai pigmen pada keramik dan cat. Dalam beberapa tahun terakhir, wolfram (*tungsten trioksida*) telah digunakan dalam produksi elektrokromik. Elektrokromik kaca ini *switchable* elektrik yang dapat mengubah karakteristik transmisi cahaya dengan tegangan yang diberikan. Hal ini memungkinkan pengguna untuk warna pada Elektrokromik, mengubah jumlah panas atau cahaya melewati. Pada 2010, AIST melaporkan hasil kuantum 19% dalam pemisahan air fotokatalitik dengan oksida cesium-fotokatalis yang ditingkatkan dengan tambahan *tungsten trioksida*.

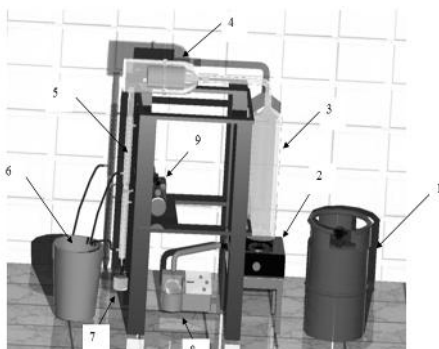
Ozon adalah salah satu gas alami yang tersedia di atmosfer. Namun, tingkat tinggi gas ozon dalam atmosfer berbahaya bagi sistem pernapasan manusia, dapat menyebabkan peradangan dan terganggunya saluran pernapasan. Oleh karena itu, beberapa bahan yang didasarkan pada WO_3 dan SnO_2 telah dibuat untuk mendeteksi tingkat ozon di atmosfer.

Studi terbaru melaporkan bahwa sensitivitas WO_3 sensor sangat tergantung pada kerja suhu, pada 573K tanggapan sensor adalah yang terbesar. Sifat listrik WO_3 terhadap film tergantung pada konsentrasi oksigen selama deposisi dan selama resistivitas, dibandingkan dengan pengukuran suhu.

METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah WO_3 bubuk (ukuran 10 – 100 μm), APT (ammonium para tungsten), aquadest, NaOH, etanol, LPG.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *flame spray pirolisis*, labu takar, pipet volum, pipet tetes, botol semprot, kompor, gelas beker, *ultrasonic nebulizer*, *magnetic stirrer*, erlenmeyer.



Keterangan :

1. LPG
2. Premix Flame Burner
3. Flame reactor glass
4. Bag filter
5. Condenser
6. Water
7. Water trap
8. Ultrasonik Nebulizer
9. Vaccum Pump

Gambar 1. Skema Alat Flame Spray Pirolisis

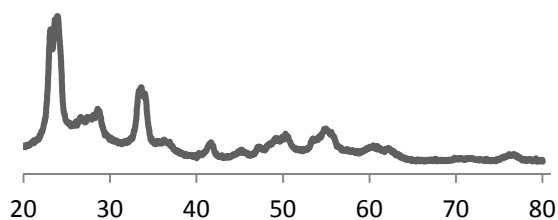
Penelitian ini menggunakan dua pembentuk precursor yaitu nebulizer dan TFN (*two fluid nozzle*). Pertama melarutkan APT atau WO_3 , setelah larut ditambah etanol hingga konsentrasi etanol 500 ml dengan konsentrasi 33%. Pelarutan APT dilakukan di dua pengubah precursor, sedangkan pada saat menggunakan WO_3 perubahan precursor dilakukan oleh TFN,

mempersiapkan alat yang digunakan, memasukkan ke dalam ultranebulizer atau tabung TFN yang digunakan untuk mengubah precursor. dan variasi laju alir flow 4; 6,5; 8 L/menit pada flow metter, sedangkan konsentrasi dari larutan 0,005 M, 0,01 M, dan 0,0 2M. Untuk mengetahui ukuran partikel dan bentuk morfologi dilakukan uji SEM (*Scanning Electron Microscope*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

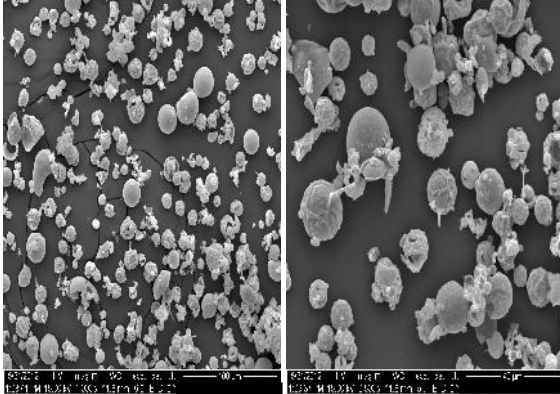
Pada pembuatan WO_3 dengan cara pertama, eksperimen menggunakan nebulizer, dengan kondisi kekuatan pengkabutan 5 (pada label yang terdapat pada alat), variasi laju alir carry flow 4; 6,5; 8 L/menit pada flow meter , tinggi api yang terjadi 4 inchi dari bibir kompor, kompor modifikasi. Tetapi pada percobaan ini belum memiliki hasil, Maka dapat disimpulkan pada saat pengkabutan, senyawa WO_3 terkabutkan dengan sempurna, sehingga tidak terdapat serbuk WO_3 di tabung penangkap partikel.

Pada percobaan dengan metode cara kerja ke dua yaitu dengan mengganti alat pengubah dropet yang tadinya menggunakan nebulizer diganti dengan *spray pirolisis*, kecepatan udara pembawa precursor diatur bukan dari flowmeter tetapi dari kompresor, karena jika manggunakan flowmeter, dengan aliran maksimal cairan tidak mampu menjadi *droplet* yang di inginkan, sehingga butuh aliran yang tebih tinggi untuk membuat *droplet* yang di inginkan. Variasi yang digunakan pada percobaan ini adalah menggunakan konsentasi APT, yaitu, 0,005 M, 0,01 M dan 0,02 M, tinggi api di atur tetap yaitu dengan flow gas yang paling kecil menggunakan kompor modifikasi. Pada percobaan ini terdapat serbuk pada penangkap, serbuk diperoleh pada saat konsentrasi APT 0,02 M. Hasil yang diperoleh diuji dengan metode XRD (*X-Ray Diffraction*). Hasil uji XRD di lab. MIPA UNS dengan rentang 2 teta = 20 - 80 derajat (Gambar 2).



Gambar 2. Intensity Senyawa WO_3

Pada pengujian SEM yang dilakukan, untuk percobaan menggunakan TFN dengan precursor APT dengan konsentrasi 0,02 M didapat ukuran rata rata partikel adalah 10 mikrometer, dan juga dihasilkan ukuran partikel 600 nanometer tetapi sangat sedikit jumlahnya. Dapat dilihat bahwa ada retakan dan pecahan yang terjadi pada partikel ini terjadi karena suhu yang panas yang dihasilkan dengan penambahan Etanol



Gambar 3. Senyawa WO₃ yang terbentuk

KESIMPULAN

Terbentuknya WO₃ hanya terjadi pada saat penggunaan precursor APT menggunakan spray dengan berat konsentrasi APT yang digunakan 0,02 M dalam 500 ml etanol 33%. Etanol digunakan dalam pembakaran sehingga dapat memecah senyawa WO₃ lebih maksimal. Senyawa WO₃ yang terbentuk memiliki struktur *octahedral* karena bentuk grafik yang intensitas pada sudutnya empiris dengan data base WO₃ *octahedral*. Dan ukuran rata rata 10 mikrometer.

SARAN

Sebaiknya untuk membuat partikel menjadi ukuran nano dengan meningkatkan konsentrasi bahan dan temperatur agar pemecahan partikel menjadi sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Asim, Nilofar., Radiman ., bin Yarmo, M. Ambar .,2009, "*Preparation of WO₃ Nanoparticles Using Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide Supermolecular Template*", Faculty of Science and Technology, School of Applied Physics,University Kebangsaan Malaysia
- Kanan, Sofian M., El-Kardi, Oussama M., Abu-Yousef, Imad A., Kanan, Marsha C., 2009, "*Semiconducting Metal Oxide Based Sensors for Selective Gas Pollutant Detection*", American University of Sharjah, Biology & Chemistry Department
- Okuyama, Kikuo Okuyama., Wang Wei-Ning., Iskandar, Ferry ., 2009, "*Technology Innovation in the Nanoparticle Project Synthesis of Nanoparticles and Nanocomposites*", Department of Chemical Engineering, Graduate School of Engineering,Hiroshima University
- Rudin, Thomas., Wegner, Karsten ., Pratsinis, Sotiris E.,2010," *Uniform nanoparticles by flame-assisted spray pyrolysis(FASP) of low cost precursors*",Springer Science
- Tani, Takao., adler, Lutz M, Pratsinis Sotiris E.,2002,"*Homogeneous ZnO nanoparticles by flame spray pyrolysis*", Institute of Process Engineering, Department of Mechanical and Process Engineering, ETH Zurich,
- Widodo, Slamet, 2010, "*Teknologi sol gel pada pembuatan nano kristalin metal oksida untuk aplikasi sensor gas*",Universitas Diponegoro

