ISBN: 978-979-792-691-5

PENUMBUHAN DAN KARAKTERISASI NANOMATERIAL SENG OKSIDA DENGAN *PALLADIUM TREATMENT*

Dini Damaiyanti, Awitdrus, Iwantono*

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau, Kampus Bina Widya
Jl. HR. Soebrantas KM 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

*Email : iwan_tono@yahoo.co.uk

ABSTRACT

ZnO nanomaterials treated with palladium (Pd) have been successfully grown on the surface of Flourine Tin Oxide (FTO) by seed mediated hydrothermal method. Effects caused Pd prensence were analyzed at optical properties, surface morphology and sample composition. The Pd coating on ZnO nanomaterials has been carried out at concentration of 2% and 5% at room temperature in 30 minutes. The samples were characterized using UV-Vis Spectroscopy, Field Emission Scanning Electron Microscopy (FESEM) and X-ray Dispersive Energy (EDX). The UV-Vis spectra showed that the strong reflectance observed at the wavelength range of 370-800 nm. The 2% Pd treated ZnO was the lowest reflectance compared to other samples. The FESEM images showed that Pd treated ZnO nanomaterials grew on the surface of FTO with hexagonal face shape. The EDX spectrum showed that Pd atoms actually exist in each sample with various weight percentages.

Keywords: Palladium treatment, ZnO nanomaterial, Seed mediated hydrothermal method

ABSTRAK

Telah dilakukan penumbuhan nanomaterial ZnO yang di-treatment paladium (Pd) menggunakan metode seed mediated hydrothermal di atas permukaan Flourine Tin Oxide (FTO). Efek yang ditimbulkan treatment Pd terhadap sifat opik, morfologi permukaan dan komposisi unsur nanomaterial ZnO dievaluasi. Pelapisan Pd pada nanomaterial ZnO dilakukan selama 30 menit pada suhu kamar dengan variasi persentase konsentrasi 2% dan 5%. Sampel dikarakterisasi menggunakan Spektroskopi UV-Vis, Field Emission Scanning Electron Microscopy (FESEM) dan Energi Dispersif Sinar-X (EDX). Spektrum UV-Vis menunjukkan bahwa reflektansi yang kuat terjadi pada rentang panjang gelombang 370-800 nm. Sampel dengan treatment Pd 2% menghasilkan reflektansi terendah dibandingkan dengan sampel lain. Foto FESEM memperlihatkan bahwa nanomaterial ZnO yang di-treatment Pd tumbuh di atas permukaan FTO dengan penampang berbentuk heksagonal. Spektrum EDX menunjukkan atom Pd sebagai atom pelapis benar-benar ada disetiap sampel dengan persentase berat yang bervariasi.

Kata kunci: Nanomaterial ZnO, *Treatment* paladium, metode *Seed mediated hydrothermal*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi material pada beberapa tahun terakhir ini begitu pesat. Mulai dari material yang berskala atom, molekul, makromolekul, hingga bergeser ke skala nanometer. Peluang memanipulasi suatu material hingga orde nanometer untuk menghasilkan sifat yang dikehendaki menjadi sebuah keniscayaan. Material yang telah dimanipulasi hingga berukuran nanometer disebut sebagai nanomaterial [1].

Nanomaterial bahan semikonduktor oksida banyak diteliti karena memiliki potensi besar, baik pembuatannya maupun aplikasinya yang luas untuk memecahkan suatu masalah

[2]. Salah satu bahan semikonduktor oksida yang sering digunakan adalah ZnO dan TiO_2. Seng oksida (ZnO) saat ini banyak dipilih karena lebih unik dan menarik dari pada TiO_2, yaitu memiliki lebih banyak bentuk geometri. Selain itu, ZnO juga memiliki mobilitas elektron lebih tinggi yang mendukung proses transportasi elektron [3].

Salah satu perlakuan untuk memodifikasi efek perubahan sifat fisis adalah dengan menambahkan atom logam atau non logam. Penambahan atom logam pada ZnO dapat dilakukan dengan proses *treatment* (pelapisan). ZnO dapat dilapisi dengan berbagai jenis logam transisi seperti Ga, ln, Al, Sn, Mg, Cu, Ag dan B [4].

Logam transisi seperti Pd memiliki energi dan luas permukaan yang tinggi terhadap rasio volume [5].ini akan efektif jika ditambahkan pada nanomaterial ZnO untuk meningkatkan sifat fisis. Untuk itu perlu dilakukan penelitian yang mengkaji penambahan Pd pada nanomaterial ZnO dengan menggunakan metode *seed mediated hydrothermal.* Untuk melihat efek yang ditimbulkan dapat dilihat berdasarkan hasil karakterisasi Spektroskopi UV-Vis, FESEM dan EDX.

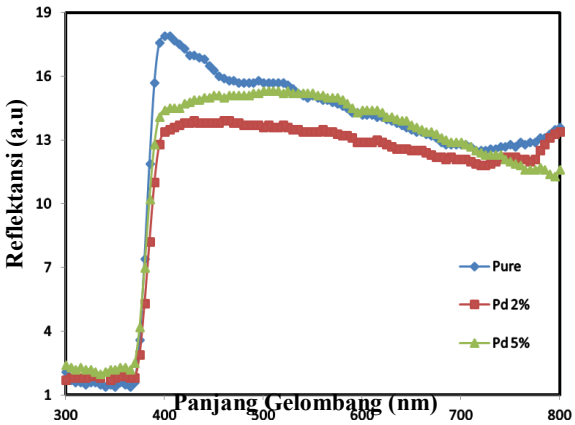
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk menumbuhkan nanomaterial ZnO adalah metode *seed mediated hydrothermal.* Pelapisan Pd dilakukan dengan variasi persentasi konsentrasi 2% dan 5% dengan metode *treatment.* Sintesis nanomaterial ZnO dilakukan melalui dua proses, yaitu proses pembenihan dan penumbuhan. Sedangkan karakterisasi sampel dilakukan dengan menggunakan Spektroskopi UV-Vis, FESEM dan EDX.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Hexamethylene Tetramine* (HMT), *Zinc Acetate* Dihydrat (ZAD), *Zinc Nitrat Hexahydrate* (ZNH) dan *Potassium hexachloropalladate IV* (K_2PdCl_6). Larutan pembenih dibuat dengan melarutkan ZAD 0,01 M ke dalam 15 mL *ethanol absolute*. Proses pembenihan selanjutnya dilakukan dengan *spin coating* selama 30 detik dengan kecepatan 3.000 rpm. Setelah itu, sampel di*anneling* pada suhu 350°C selama 1 jam [6]. Proses penumbuhan diawali dengan membuat larutan penumbuh dengan mencampurkan ZNH 0,1 M dan HMT 0,1 M dalam 20 mL *DI Water*. Selanjutnya sampel yang telah dibenihkan kemudian dimasukkan ke dalam larutan penumbuh dan sampel dimasukkan ke dalam oven selama 8 jam pada suhu 90 °C [6]. Selanjutnya proses pelapisan Pd dimulai dengan menyiapkan larutan Pd 2% dan 5% kedalam botol yang telah berisi 10 ml *DI water*. Setelah itu sampel diletakkan dalam botol yang berisi larutan dengan posisi baring selama 30 menit pada suhu kamar. Kemudian sampel dikeringkan dengan menggunakan oven selama 10 menit pada suhu 100°C. Terakhir, sampel dikarakterisasi menggunakan Spektroskopi UV-Vis, FESEM dan EDX.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spektrum reflektansi optik dari sampel nanomaterial ZnO yang di-*treatment* paladium (Pd) sebagai fungsi panjang gelombang pada rentang panjang gelombang 300 nm sampai dengan 800 nm ditampilkan pada Gambar 1. Intensitas reflektansi relatif kecil pada rentang panjang gelombang 300 nm sampai dengan 370 nm dan relatif besar pada panjang gelombang 370 nm sampai dengan 800 nm untuk semua sampel nanomaterial ZnO yang di-*treatment* Pd.



Gambar 1. Grafik reflektansi ZnO murni, Pd treatment 2% dan 5%.

Gambar 1 menunjukkan bahwa sampel tanpa di-*treatment* Pd memiliki intensitas reflektansi paling tinggi dibandingkan dengan sampel nanomaterial ZnO dengan *palladium treatment.* Terlihat bahwa, sampel Pd 2% memiliki intensitas reflektansi paling rendah dibandingkan dengan sampel lain. Oleh karena itu sampel tersebut memiliki tingkat penyerapan yang paling tinggi.

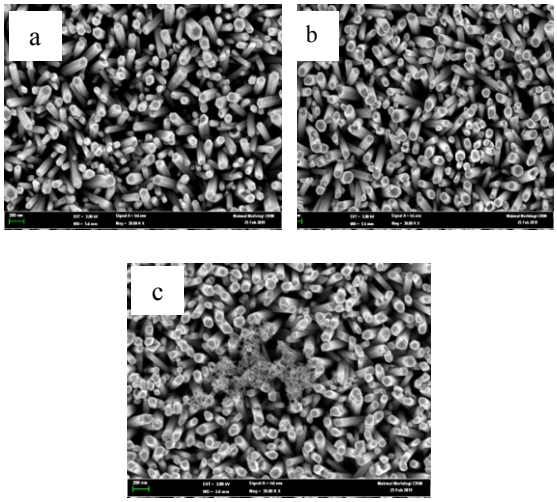
Hasil spektrum reflektansi diperkuat dengan besarnya nilai energi gap yang diperoleh. Tabel 1. memperlihatkan bahwa Pd 2% memiliki energi gap lebih kecil dibandingkan dengan sampel lainnya. Oleh karena itu, hasil spektrum reflektansi selaras dengan perolehan hasil energi gap. Energi gap yang kecil memberikan tingkat kemampuan sampel untuk dapat menyerap energi foton lebih besar [7].

Tabel 1. Energi gap pada nanomaterial ZnO yang di-*treatment* Pd.

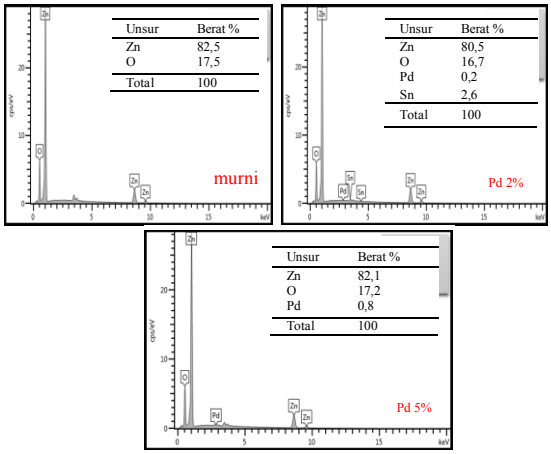
No.	1	2	3
Kode Sampel	Pure	Pd 2%	Pd 5%
Energi Gap (eV)	3,30	3,29	3,30

Hasil pemindaian FESEM dari sampel ZnO yang dilapisi Pd dan ZnO murni ditampilkan dengan perbesaran 30.000 X pada Gambar 2. Gambar tersebut menunjukkan bahwa nanomaterial ZnO yang tumbuh adalah nanomaterial ZnO berbentuk nanorod dengan penampang heksagonal. Material Pd yang melapisi nanomaterial ZnO terlihat mempengaruhi bentuk dari nanomaterial ZnO. Pengaruh akibat pelapis Pd dapat meningkatkan keseragaman nanomaterial ZnO. Keseragaman bentuk nanorod yang ditumbuhkan dapat meningkatkan sifat optik dan listrik dari nanomaterial ZnO [6].

Foto sampel Pd 2% terlihat lebih seragam daripada sampel ZnO murni, sedangkan sampel Pd 5% memperlihatkan kerusakan dengan adanya partikel-partikel lain yang menempel pada sampel. Oleh karenanya, semakin tinggi persentasi konsentrasi Pd dapat mengakibatkan kerusakan pada bentuk penampang nanorod yang tumbuh. Hasil spektrum EDX diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Foto FESEM nanmateial ZnO murni (a), treatment Pd 2% (b) dan Pd 5% (c)



Gambar 3. Spektrum EDX nanomaterial ZnO tanpa dan dengan dilapisi Pd.

Gambar 3 memperlihatkan spektrum EDX dari nanomaterial ZnO yang dilapisi Pd 2% dan Pd 5% terdiri dari unsur Zn (Seng Oksida), O (Oksigen) dan Pd (Paladium) dan tambahan unsur Sn pada sampel Pd 2%. Hal ini membuktikan bahwa unsur Pd hadir dalam sampel.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa nanomaterial ZnO yang di-*treatment* Pd telah

berhasil ditumbuhkan di atas FTO dengan variasi persentasi konsentrasi Pd 2% dan 5%. Pelapisan Pd memberikan efek positif pada penumbuhan nanomaterial ZnO berupa sifat optik maupun morfologi sampel. Berdasarkan spektrum reflektansi, studi morfologi dan komposisi unsur masing-masing sampel, dapat disimpulkan bahwa nanorod ZnO yang di-*treatment* 2% Pd adalah sampel terbaik dibanding sampel dengan konsentrasi Pd yang lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemenristekdikti melalui DRPM yang telah mendanai peneltian ini melalui Hibah Penelitian Kompetensi Tahun 2019 dengan kontrak nomor: 764/UN.19.5.1.3/PT.01.03/ 2019.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sari, R.N., Nurhasni dan Yaqin, M.A., 2017. Sintesis Nanopartikel ZnO Ekstrak Sargassum Sp. dan Karakteristik Produknya. *Jurnal Pengolahahan Hasil Perikanan Indonesia.* 20(2): 238-254.
2. Sutanto, H., Nurhasanah, I., Hidayanto, E. dan Arifin, Z. 2013. Deposisi Lapisan Tipis Foto Katalis Seng Oksida (ZnO) Berukuran Nano dengan Teknik Penyemprotan dan Aplikasinya untuk Pendegradasi Pewarna Methylene Blue. *Jurnal Fisika.* 3 (1): 69-75.
3. Ranjitha, S., Rajarajan, G., Aroulmoji, V., Hariharan dan Anbarasan P.M. 2017. Synthesis and Fabrication of Dye Sensitized Solar Cells based on ZnO and TiO2 Nano Composites. *International Journal of Advanced Science and Engineering.* 4(1): 502-511.
4. Iwantono, Natalia, S., Abdi, R., Awitdrus, Zulkarnain. 2018. Morfologi dan Efisiensi Sel Surya Fotoelektrokimia Berbasis Nanostruktur ZnO Dilapisi Tembaga. *Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia.* 15 (2): 1290-1293.
5. Leso, V dan Lavicoli. 2018. Palladium Nanoparticles: Toxicological Effects and Potential Implications for Occupational Risk Assessment. *International Journal of Molecular Sciences.* 19 (503): 1-19.
6. Iwantono, Baihaki, Y.A., Awitdrus dan Umar, A.A. 2017. Peningkatan Efisiensi Dye Sensitised Solar Cell dengan Memberikan Treatment Boron pada Material Aktif Nanorod ZnO. *Jurnal Proseding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau.* 1-6.
7. Novita, S., Iwantono dan Awitdrus. Karakterisasi Sifat Optik dan Morfologi Nanorod ZnO yang Didoping Galium (Zno;Ga).2017. *Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia (KFI).* ISSN.1412-2960, 938-944.
8. Abdullah, M. 2009. *Pengantar Nanosains*. ITB : Bandung.

Artikel ini menggunakan lisensi Creative Commons Attribution 4.0 International License