

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2019.02.PA.24

PENGARUH POSISI SUBSTRAT PADA ZNO NANORODS YANG DITUMBUHKAN MENGGUNAKAN TEKNIK HIDROTERMAL

Anggie Anastasya^{a)}, Iwan Sugihartono^{b)}, Erfan Handoko

^{a)}Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220

Email: a) anggjeanastasya97@gmail.com, b) iwan-sugihartono@unj.ac.id

Abstrak

Teknik penumbuhan ZnO nanorods dilakukan menggunakan dua tahap, yaitu tahap deposisi lapisan benih dan penumbuhan nanorods. Deposisi lapisan benih dilakukan menggunakan teknik ultrasonic nebulizer dan penumbuhan nanorods menggunakan teknik hidrotermal pada suhu 95 °C selama 2 jam. Fokus penelitian ini adalah mengamati pengaruh variasi posisi terhadap ZnO nanorods. Morfologi ZnO nanorods akan diamati menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM) dan analisis komposisi menggunakan EDAX. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ZnO nanorods yang terbentuk memiliki orientasi acak, tidak vertical, dan dimensi yang bervariasi di atas substrat.

Kata-kata kunci: ZnO nanorods, variasi posisi substrate, morfologi, struktur kristal

Abstract

The growth technique of ZnO nanorods was carried out using two stages, namely the seed layer deposition stage and the growth of nanorods. Seed layer deposition was carried out using the ultrasonic nebulizer technique and the growth of nanorods using hydrothermal technique at 95 °C for 2 hours. The focus of this study is to observe the effect of position variations on ZnO nanorods. Morphology of ZnO nanorods will be observed using Scanning Electron Microscopy (SEM) and composition analysis using EDAX. The results of the observation show that the ZnO nanorods formed have a random orientation, not vertical, and varying dimensions on the substrate.

Keywords: ZnO nanorods, variations in substrate position, morphology, crystal structure

PENDAHULUAN

Salah satu material yang saat ini banyak disintesa dalam bidang material inovatif adalah ZnO. Hal ini dikarenakan ZnO memiliki lebar celah pita energi sebesar 3.34 eV [1] dan energi exciton sebesar 60 meV [2]. ZnO sebagai material semikonduktor juga bisa disintesis ke dalam berbagai bentuk nanostruktur seperti nanopartikel, *nanotube*, *nanowire* dan *nanorods* [3]. Di antara bentuk-bentuk tersebut, *nanorods* diklaim memiliki keunggulan karena mampu meningkatkan efisiensi kerja dari divais optoelektronik, bahkan dipakai pada berbagai sistem kaca [4-5]. Metode sintesis ZnO *nanorods* yang digunakan hidrotermal karena metode ini mudah dalam eksperimen, ekonomis, waktu reaksi cepat dan menggunakan temperature yang rendah [6-7].

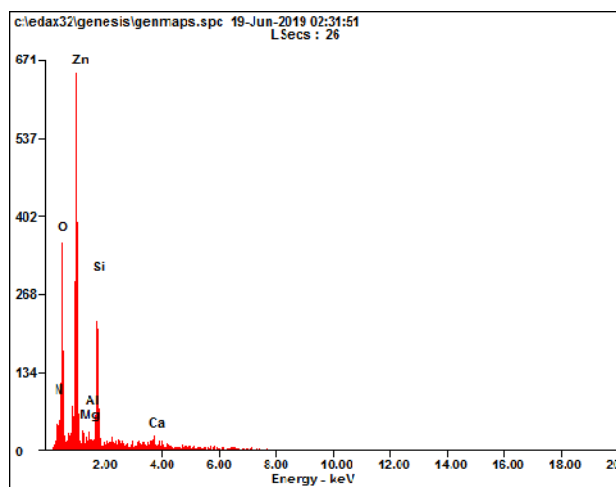
Dalam meningkatkan sifat optik dan sifat listrik dari nanostruktur ZnO saat ini, banyak modifikasi yang telah dilakukan didalam metode sintesis, seperti pemberian perlakuan variasi konsentrasi prekursor, suhu, *p-doping*-an unsur logam/non logam. Berbagai perlakuan tersebut bertujuan untuk mengontrol ukuran, struktur, morfologi, dan sifat nanostruktur ZnO [8]. Pada paper ini, pengaruh posisi substrat pada ZnO *nanorods* yang ditumbuhkan menggunakan tehnik hidrothermal dan pengujian komposisi akan didiskusikan secara sistematis.

METODOLOGI

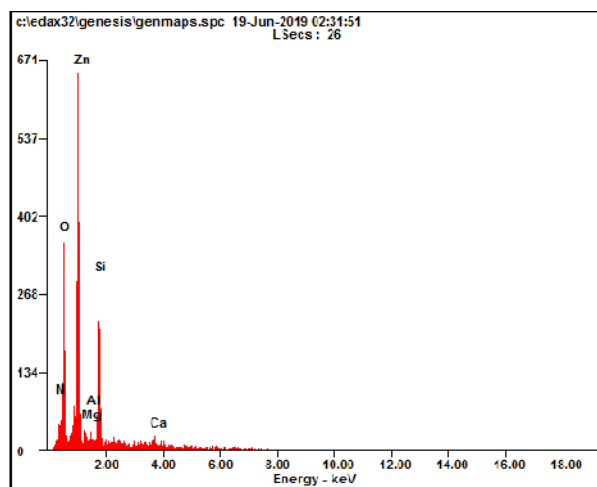
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *ultrasonic cleaner*, furnace, timbangan digital, gelas beaker, botol duran, *Scanning Electron Microscope* (JEOL JED-2300). Sedangkan bahan yang digunakan adalah substrat kaca ITO dan kaca Si, *zinc acetate dihidrat* (ZAD), dan *zinc nitrat tetrahidrat* (ZNT), *hexamethylenetetramine* (HMT), isopropanol, dan DI water. Sintesis Sintesis ZnO *nanorods* diawali dengan memotong substrat kaca menjadi 2x3 cm dan mencuci substrat kaca didalam *ultrasonic cleaner* dengan isopropanol dan DI water selama 10 menit. Kemudian pembuatan lapisan benih ZnO dengan prekursor *zinc acetate dihidrat* (ZAD) yang dilarutkan dengan DI water yang disintesis dengan metode *ultrasonic spray pyrolysis* (USP). Larutan ZNT dan HMT dibuat dengan perbandingan molar yang sama yaitu 0,1 M dan dilarutkan dengan DI water. Kedua larutan yang dicampur dan diaduk sampai larutan terlihat homogen di dalam *ultrasonic cleaner*. Substrat yang telah dilapisi *seed layer*, kemudian dimasukkan ke dalam larutan dengan 3 variasi posisi yang berbeda yaitu dengan kemiringan 90° dengan lapisan tipis menghadap atas dan kebawah serta posisi vertikal digantung . Setelah itu, dilakukan sintesis ZnO *nanorods* dengan metode hidrotermal pada temperatur 95°C selama 2 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

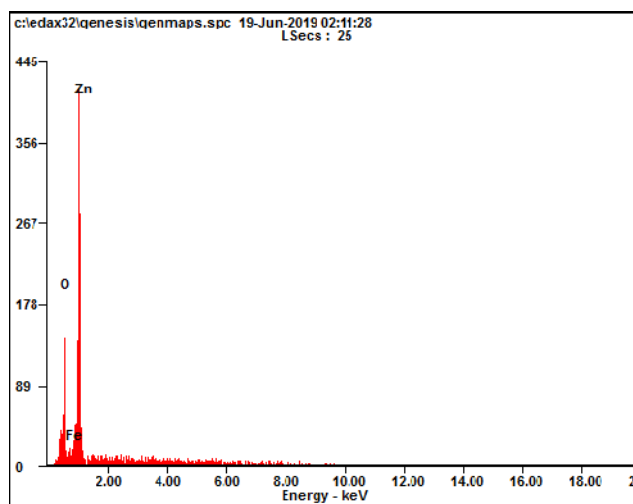
Karakterisasi EDS menggunakan SEM dilakukan untuk mengetahui komposisi ZnO *nanorods*. EDS ZnO *nanorods* dikarakterisasi menggunakan EDS yang merupakan kelengkapan dari alat *Scanning Electron Microscope* (SEM) JEOL JED-2300. Hasil pengujian memberikan konfirmasi bahwa pada ketiga substrat, komposisi massa Zn lebih banyak dibandingkan komposisi massa O.



GAMBAR 1. Hasil Komposisi Zn dan O Substrat ITO 1

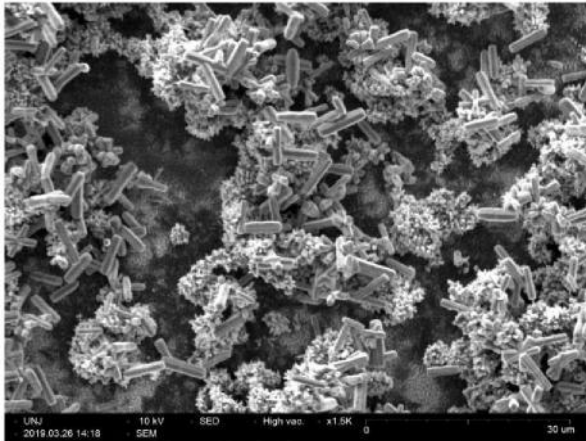


GAMBAR 2. Hasil Komposisi Zn dan O Substrat ITO 2

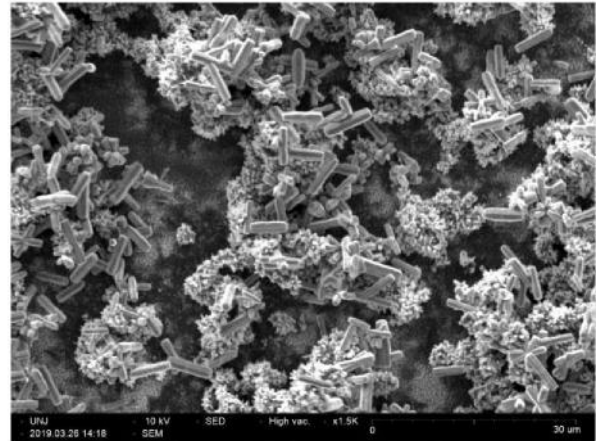


Gambar 3. Hasil Komposisi Zn dan O Substrat Si

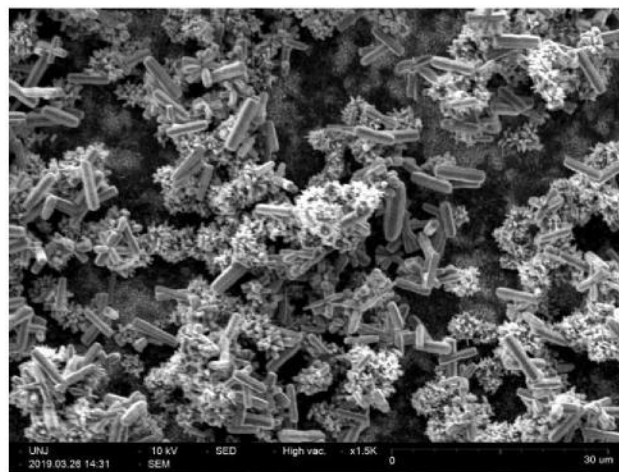
Informasi dari pengujian EDX adalah terkonfirmasi jumlah elemen Zn yang memiliki komposisi paling besar dibandingkan dengan elemen lainnya. Ini dikarenakan *nanorods* ZnO disintesis dengan rasio prekursor Zn lebih besar dibandingkan sumber oksigen.



GAMBAR 4. Hasil SEM Substrat ITO 1



GAMBAR 5. Hasil SEM Substrat ITO 2



GAMBAR 6. Hasil SEM Substrat Si

Berdasarkan hasil uji SEM, tidak ada perbedaan yang signifikan pada ketiga substrat. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ZnO nanorods yang terbentuk memiliki orientasi acak, tidak vertical, dan dimensi yang bervariasi di atas substrat.

SIMPULAN

ZnO *nanorods* telah berhasil ditumbuhkan di atas substrat kaca ITO dan Si dengan posisi penumbuhan yang berbeda. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ZnO nanorods yang terbentuk memiliki orientasi acak, tidak vertical, dan dimensi yang bervariasi di atas substrat.

REFERENSI

- [1] Azeti, R. A., Sugihartono, I., Fauzia, V., & Manawan, M. (2016). Sintesis Nanorods Seng Oksida (ZnO) di Atas Substrat Silikon (111) Menggunakan Metode Hidrotermal. *PPI KIM Ke-42*, (111), 262–271.
- [2] Pung, S., Ong, C., Mohd Isha, K., & Othman, M. (2014). Synthesis and Characterization of Cu-doped ZnO Nanorods (Sintesis dan Pencirian Cu terdop Nanorod ZnO). *Sains Malaysiana*, 43(2), 273–281. Diambil dari <https://core.ac.uk/download/pdf/19508544.pdf>

- [3] Kim, K. H., Utashiro, K., Abe, Y., & Kawamura, M. (2014). Structural properties of zinc oxide nanorods grown on Al-doped zinc oxide seed layer and their applications in dye-sensitized solar cells. *Materials*, 7(4), 2522–2533. <https://doi.org/10.3390/ma7042522>
- [4] I. Permana, E. Budi, M. A. Marpaung, M. R. Sahar, and P. A. Buchori, “KARAKTERISASI SIFAT FISIK DAN ABSORPSI OPTIKAL SISTEM KACA ZnO - MgO - P2O5 MENGGUNAKAN TEKNIK MELT QUENCHING”, *SPEKTRA*, vol. 1, no. 1, pp. 61 - 68, Aug. 2016.
- [5] F. E. R., E. Budi, M. A. Marpaung, M. R. Sahar, and N. Huda, “KARAKTERISASI STRUKTUR DAN SIFAT TERMAL SISTEM KACA (70-X)P2O5-30MgO-XZnO DENGAN TEKNIK MELT QUENCHING”, *SPEKTRA*, vol. 1, no. 1, pp. 49 - 54, Aug. 2016.
- [6] Shi, S., Yang, Y., Xu, J., Li, L., Zhang, X., Hu, G. H., & Dang, Z. M. (2013). Structural, optical and magnetic properties of Co-doped ZnO nanorods prepared by hydrothermal method. *Journal of Alloys and Compounds*, 576, 59–65. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2013.04.011>
- [7] M. Y. Frestika, “INVESTIGASI PEMBENTUKKAN IKATAN Zn-O RODS DI ATAS PERMUKAAN MIKROKANTILEVER DENGAN UJI KARAKTERISASI FTIR”, *SPEKTRA*, vol. 2, no. 2, pp. 91 - 98, Aug. 2017.
- [8] Maya Damayana*, Iwantono, A. A. U. J. (2017). Efek Variasi Suhu Annealing Yang di-Doping Boron Terhadap Morfologi Nanorod ZnO. *感染症誌*, 91, 399–404.

