

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2019.02.PA.21

# EFEK PERLAKUAN PANAS LARUTAN PREKURSOR PADA PROSES PENUMBUHAN ZNO NANORODS

Desy Mekarsari<sup>a)</sup>, Iwan Sugihartono<sup>b)</sup>, Erfan Handoko<sup>c)</sup>

*1Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta 13220, Indonesia*

Email: a)desy.wonho@gmail.com, b)iwana-sugihartono@unj.ac.id, c)erfan@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* 1.7 MHz dan penumbuhan *nanorods* menggunakan teknik hidrotermal pada suhu 95 °C selama 2 jam. Fokus penelitian ini adalah mengamati pengaruh perlakuan panas larutan prekursor pada penumbuhan ZnO *nanorods*. Morfologi ZnO *nanorods* akan diamati menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM) dan analisis komposisi menggunakan EDX. Hasil pengamatan mengkonfirmasi ZnO *nanorods* tumbuh di atas substrat dengan orientasi acak dan ukuran diameter yang bervariasi. Pengujian komposisi ZnO *nanorods* dilakukan menggunakan *energy dispersive x-ray* (EDX) memberikan konfirmasi jumlah elemen Zn yang memiliki komposisi paling besar dibandingkan dengan elemen lainnya.

**Kata-kata kunci:** ZnO *nanorods*, perlakuan panas, morfologi, struktur Kristal

## Abstract

ZnO *nanorods* grown technique with two steps, namely seed layer deposition and *nanorods* grown. Seed layer deposition by ultrasonic nebulizer 1.7 MHz and ZnO *nanorods* were grown by hydrothermal at 95 °C for two hours. The focus of this research is to observe the effect of heat treatment of precursor solutions on the growth of ZnO *nanorods*. The morphology of ZnO *nanorods* will be observed with *scanning electron microscopy* (SEM) and composition analysis with EDX. The results confirm the ZnO *nanorods* growing on the substrate with random orientation and varying diameter sizes. ZnO *nanorods* composition testing performed using dispersive x-ray energy (EDX) confirmed the number of Zn elements that have the greatest composition compared to other elements.

**Keywords:** ZnO *nanorods*, heat treatment, morphology, the crystal structure

## PENDAHULUAN

*Zinc Oxide* (ZnO) merupakan bahan semikonduktor yang menjanjikan untuk aplikasi dan sebagai bahan penelitian utama dalam dua dekade terakhir. Karena ZnO memiliki lebar celah pita energi 3.37 eV dan besar energi ikat eksiton 60 meV pada temperatur ruang [1].

ZnO memiliki berbagai bentuk nanostruktur yang telah disintesis seperti *nanopartikel*, *nanowhiskers*, *nanotube*, *nanowire* dan *nanorods* [1]. Diantara bentuk-bentuk tersebut, *nanorods* diklaim memiliki keunggulan karena mampu meningkatkan efisiensi kerja dari divais optoelektronik [2], bahkan dipakai pada berbagai sistem kaca [3-4]. Berbagai metode sintesis ZnO *nanorods* seperti

*metal organic chemical vapor deposition (MOCVD), pulsed laser deposition, electrodeposition*, dan hidrotermal [5-6]. Pada teknik hidrotermal memiliki beberapa keunggulan diantaranya mudah dalam eksperimen dan memiliki temperatur kerja yang relatif rendah [7-8].

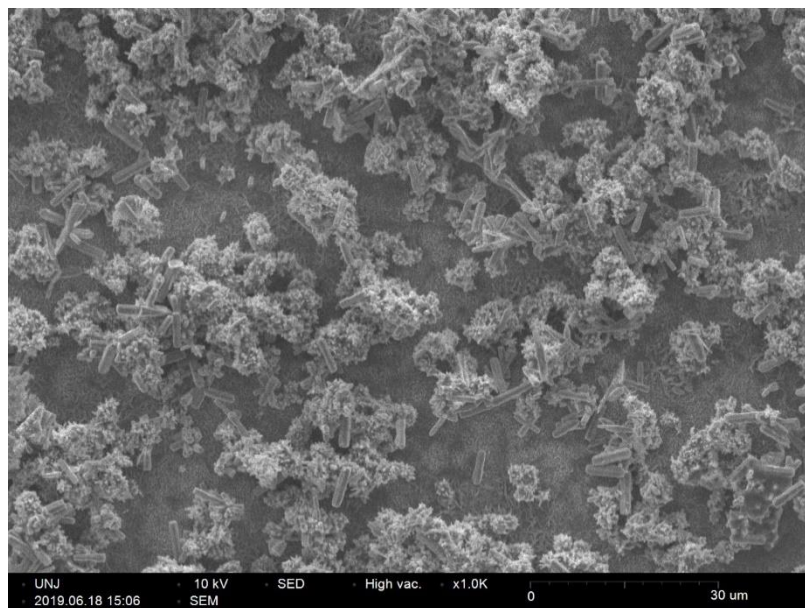
Pada paper ini, mengamati pengaruh perlakuan panas larutan prekursor pada penumbuhan ZnO nanorods yang disintesis di atas substrat ITO menggunakan metode hidrotermal pada temperatur 95 °C selama 2 jam dan pengujian komposisi serta morfologinya akan didiskusikan secara sistematis.

## METODOLOGI

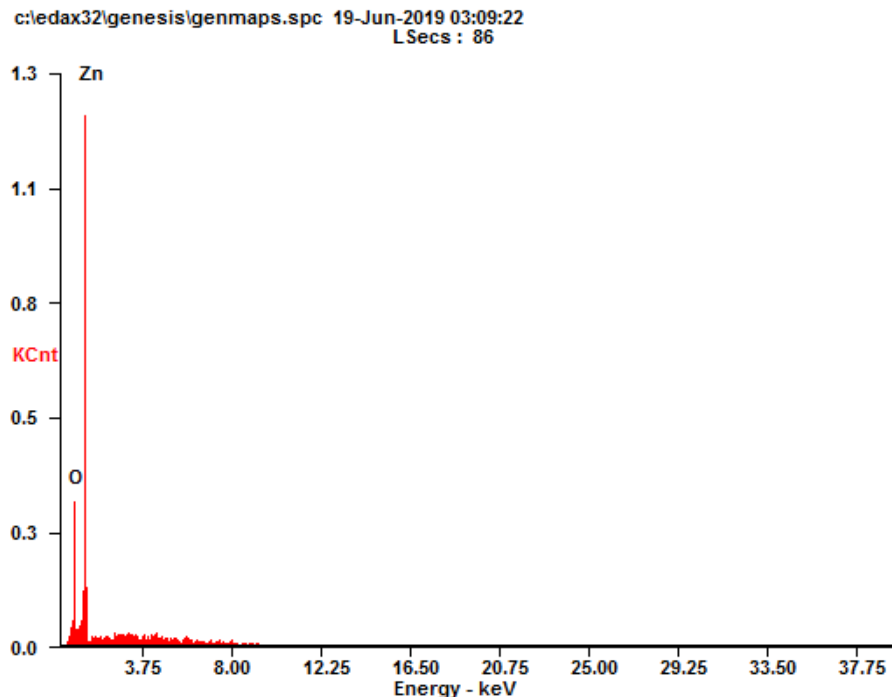
Lapisan benih ZnO disintesis diatas substrat ITO dengan metode ultrasonic nebulizer. Pembuatan lapisan benih ZnO dengan prekursor *zinc acetate dihydrate (ZAD)* yang di larutkan dengan DI water. Kemudian pembuatan larutan *zinc nitrat tetrahydrat (ZNT)* dan *hexamethylenetetramine (HMT)* dengan perbandingan molar yang sama yaitu 0.1 M dan dilarutkan dengan DI water. Larutan ZNT dan HMT dicampur dan diaduk sampai larutan terlihat homogen dengan temperatur 60 °C dengan *stirer magnetic*. Substrat yang telah di tumbuhkan lapisan benih ZnO kemudian dimasukkan ke dalam larutan. Setelah itu, dilakukan sintesis ZnO *nanorods* dengan metode hidrotermal pada temperatur 95 °C di dalam furnace selama 2 jam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi SEM dan EDX dilakukan untuk mengetahui morfologi dan komposisi ZnO *nanorods* dari alat *Scanning Electron Microscope (SEM)* JEOL JED-2300. Pada Gambar 1 adalah hasil morfologi ZnO *nanorods* tanpa doping. Berdasarkan gambar tersebut, ZnO *nanorods* tumbuh di atas substrat dengan orientasi acak dan ukuran diameter yang bervariasi.



**GAMBAR 1.** Hasil SEM ZnO nanorods



GAMBAR 2 Hasil komposisi Zn dan O dari ZnO nanorods

TABEL 1. Perbandingan komposisi massa Zn dan O

Komposisi Zn (mass %)	Komposisi O (mass %)
83.63	16.37

TABEL 1 merupakan hasil pengujian komposisi menggunakan *energy dispersive x-ray* (EDX) dari ZnO *nanorods* tanpa doping. Berdasarkan tabel, elemen-elemen yang terdeteksi pada hasil EDX adalah Zn dan O. Pada elemen Zn dan O berasal dari ZnO *nanorods*. Hasil Informasi dari pengujian EDX adalah terkonfirmasi jumlah elemen Zn yang memiliki komposisi paling besar dibandingkan dengan elemen lainnya. Ini dikarenakan ZnO *nanorods* disintesis dengan rasio prekursor Zn lebih besar dibandingkan sumber oksigen [9].

## SIMPULAN

Pengaruh perlakuan panas larutan prekursor pada penumbuhan ZnO *nanorods* yang ditumbuhkan di atas substrat kaca berlapis ZnO dengan komposisi Zn yang lebih dominan dari Oksigen yaitu perbandingan massa 83.63% dan 16.37%. berdasarkan hasil pengujian SEM ZnO *nanorods* tumbuh secara acak dan ukuran nya bervariasi. Kerapatan dari ZnO *nanorods* sangat bergantung pada jumlah konsentrasi dan suhu.

## REFERENSI

- [1] S. Iwan, J. L. Zhao, S. T. Tan, and X. W. Sun, "Enhancement of UV photoluminescence in ZnO tubes grown by metal organic chemical vapour deposition (MOCVD)," *Vacuum*, 2018 vol. 155, 408–411.
- [2] N. A. Putri, V. Fauzia, S. Iwan, L. Roza, A. A. Umar, and S. Budi, "Mn-doping-induced photocatalytic activity enhancement of ZnO nanorods prepared on glass substrates," *Appl. Surf. Sci.*, 2018, vol. 439, pp. 285–297.

- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] S. Iwan, V. Fauzia, A. A. Umar, and X. W. Sun, "Room temperature photoluminescence properties of ZnO nanorods grown by hydrothermal reaction," 2016, AIP Conf. Proc., vol. 1729, p. 020031.
- [6] T. Saragi, "KARAKTERISRIK KRISTAL DAN OPTIK NANOPARTIKEL ZINC OXIDE: KAJIAN EFEK MOLARITAS DALAM PROSES HIDROTHERMAL", *SPEKTRA*, vol. 1, no. 2, pp. 137 - 142, Dec. 2016.
- [7] A. Lestari, S. Iwan, D. Djuhana, C. Imawan, A. Harmoko, and V. Fauzia, "Effect of precursor concentration on the structural and optical properties of ZnO nanorods prepared by hydrothermal method," AIP Conf. Proc., 2016, vol. 1729, p. 020027.
- [8] 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.
- [9] Shi, S., Yang, Y., Xu, J., Li, L., Zhang, X., Hu, G., & Dang, Z, "Structural, Optical and Magnetic Properties Of Co-doped ZnO Nanorods Prepared by Hydrothermal Method", 2013, Journal Of Alloys and Compounds, Elsevier.