

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi didunia akademik maupun industri, nanoteknologi semakin populer sebagai subjek penelitian. Nanoteknologi adalah ilmu atau teknologi pengembangan obyek material sampai dengan ukuran nanometer (10^{-9} m) sesuai dengan kegunaan pengaplikasiannya. Dalam pengembangannya, material nano diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu : material nano berdimensi nol (*nano particle*), material nano berdimensi satu (*nanowire*), dan material nano berdimensi dua (*thin films*). Pengembangan nanopartikel adalah salah satu bidang nanoteknologi yang mampu menarik minat para peneliti, karena merupakan material semikonduktor yang memiliki sifat elektronik, optik dan mekanikanya yang unik serta berpotensi besar dalam berbagai pengaplikasian.

Sintesis nanopartikel merupakan pembuatan nanopartikel dengan ukuran kurang dari 100 nm, serta mengubah sifat atau fungsinya. Sebagian besar orang ingin memahami lebih dalam mengenai mengapa nanopartikel memiliki sifat atau fungsi yang berbeda dari material sejenis dalam ukuran besar (*bulk*) (Abdullah, 2008). Kunci utama dari teknologi nanopartikel ini yaitu terletak pada sinergi yang ditimbulkan oleh efek ukuran, efek permukaan, dan interaksi antar domain. Semakin kecil ukuran material, rasio luas permukaan terhadap volume akan semakin besar dibandingkan dengan material ruahnya. Hal tersebut juga mengakibatkan jumlah atom yang berinteraksi dengan lingkungan akan semakin banyak sehingga reaksi fungsional akan berlangsung di tiap-tiap area permukaan partikel nano.

Seng Oksida (ZnO) memiliki ukuran lebih kecil dari 10 nm, lebar celah pita energi menjadi bergantung pada ukuran partikel yang berakibat pula pada kebergantungan panjang gelombang luminesens pada ukuran partikel (Abdullah, 2006). ZnO dikenal sebagai semikonduktor pita lebar (3,37 eV) dengan energi

pengikat *exciton* sebesar 60 MeV dan merupakan material luminesens (J.Tamil, 2014). ZnO merupakan material tipe II-IV dengan tiga struktur kristal yang berbeda: *wurtzite*, *zinc blende*, dan *rock salt*. ZnO dengan struktur *wurtzite* memiliki kestabilan pada suhu kamar dan tekanan dengan susunan atom tetrahedral yang menimbulkan momen dipole. Karakterisasi dari struktur *wurtzite* ini yakni dapat menimbulkan beberapa sifat yang unik seperti piezoelektrik. Nanopartikel ZnO memiliki keunikan pada sifat listrik, termal, dan optik, serta stabilitas kimia (Vanaja & Rao, 2016).

Nanopartikel ZnO dapat disintesis secara fisika maupun kimia, metode fisika yaitu dengan cara memecah padatan logam menjadi partikel kecil berukuran nano. Sedangkan metode kimia yaitu dengan cara menumbuhkan partikel nano pada atom logam dengan dilengkapi penggunaan surfaktan atau polimer membentuk susunan teratur pada permukaan nanopartikel. Pada skala besar, metode kimia cocok digunakan karena minimnya biaya dan mempunyai efisien yang tinggi untuk produksi nanopartikel dengan ukuran dan morfologi tertentu. (Gusatti et al, 2011). Berbagai metode untuk mensintesis nanopartikel ZnO, yaitu; metode *wet chemical*, metode sol-gel, metode hidrotermal, metode koresipitasi kimia, dan metode *sonochemical* telah dilaporkan merupakan metode mudah dan sederhana untuk memproduksi nanopartikel ZnO dengan hasil kemurnian yang tinggi. Metode sintesis sol-gel pada nanopartikel merupakan alternatif untuk pemrosesan nanopartikel secara konvensional. Metode ini mempunyai keuntungan seperti ramah lingkungan, menggunakan peralatan sintesis murah dan mudah, dan biaya yang rendah. Selain itu, metode ini juga dapat dilakukan dengan perubahan parameter eksperimen tertentu, termasuk suhu reaksi, waktu reaksi, jenis pelarut, jenis surfaktan, dan jenis prekursor.

Nuraqeelah Mohammad et al. (2018) telah berhasil melakukan sintesis dan karakterisasi nanopartikel ZnO dari prekursor *Zinc Acetate Dihydrate* dan *potassium hydroxide* serta *absolute ethanol* sebagai pelarut dengan metode sol-gel dan *solvothermal*. Berdasarkan hasil absorbansi UV-Vis menunjukkan puncak 357 nm yang mengindikasikan bahwa hasil dari eksperimen tersebut adalah nanopartikel

ZnO. Pembentukan struktur wurtzite pada hasil sintesis tersebut memiliki ukuran kristal sebesar 10.08 nm.

Davod Raofi (2012) telah melakukan sintesis ZnO dengan metode presipitasi dan sol-gel dari bahan zink nitrat dan amonium karbonat yang dilakukan *annealing* dengan temperatur yang berbeda. Hasil dari XRD menunjukkan bahwa sintesis ZnO nanopartikel membentuk struktur *wurtzite*. Berdasarkan absorbansi sinar UV menunjukkan puncak ZnO nanopartikel berada pada kisaran 378.5 – 379.8 nm.

Pada penelitian ini telah dilakukan sintesis dan karakteristik nanopartikel ZnO dengan menambahkan variasi pemanasan sebesar 200°C, 400°C, dan 600°C menggunakan metode sol-gel. Pengujian morfologi, struktur kristal, dan sifat optik telah dilakukan menggunakan *scanning electron microscope* (SEM), *x-ray diffraction* (XRD), absorbansi pada spektrometer UV-Vis, dan *photoluminescence* (PL).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil morfologi, struktur kristal, dan sifat optik nanopartikel ZnO yang disintesis dari prekursor *zinc acetate dihydrate* dan *potassium hydroxide* dengan pelarut *absolute ethanol* menggunakan metode sol-gel?
2. Bagaimana pengaruh pemberian variasi pemanasan pada nanopartikel ZnO terhadap morfologi, struktur kristal, dan sifat optik nanopartikel ZnO dengan metode sol-gel?

C. Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini, penulis membatasi masalah pada pengaruh variasi pemanasan yaitu sebesar 200°C, 400°C, dan 600°C terhadap morfologi, struktur kristal, dan sifat optik nanopartikel ZnO dengan metode sol-gel. Morfologi, struktur kristal, dan sifat optik ZnO-NPs masing-masing dikarakterisasi menggunakan

scanning electron microscopy (SEM), *x-ray diffraction* (XRD), absorpsi pada spektrometer UV-Vis, dan *photoluminescence* (PL).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, serta pembatasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh pemberian variasi pemanasan terhadap morfologi, struktur kristal, dan sifat optik nanopartikel ZnO yang disintesis dari prekursor *zinc acetate dihydrate* dan *potassium hydroxide* menggunakan pelarut *absolute ethanol* dengan metode sol-gel.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, serta rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui hasil morfologi, struktur kristal, dan sifat optik nanopartikel ZnO yang disintesis dari prekursor *zinc acetate dihydrate* dan *potassium hydroxide* dengan pelarut *absolute ethanol* menggunakan metode sol-gel.
2. Mengetahui pengaruh pemberian variasi pemanasan pada nanopartikel ZnO terhadap morfologi, struktur kristal, dan sifat optik nanopartikel ZnO dengan metode sol-gel.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, maka penelitian ini akan menghasilkan beberapa manfaat yaitu sebagai berikut:

1. Mendapatkan parameter struktur kristal dan sifat optik nanopartikel ZnO dengan variasi pemanasan 200°C, 400°C, dan 600°C yang dilakukan dengan metode sol-gel.
2. Memberikan informasi penelitian bagi seluruh civitas akademika mengenai sintesis dan karakteristik nanopartikel ZnO terhadap variasi pemanasan dengan metode sol-gel.