

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan nanoteknologi terus dilakukan oleh para peneliti dari dunia akademik maupun dari dunia industri. Para peneliti seolah berlomba untuk mewujudkan karya baru dalam dunia nanoteknologi. Salah satu bidang yang menarik minat banyak peneliti adalah pengembangan metode sintesis nanopartikel. Nanopartikel dapat terjadi secara alamiah ataupun melalui proses sintesis oleh manusia. Sintesis nanopartikel bermakna pembuatan partikel dengan ukuran yang kurang dari 100 nm dan sekaligus mengubah sifat atau fungsinya. Orang umumnya ingin memahami lebih mendalam mengapa nanopartikel dapat memiliki sifat atau fungsi yang berbeda dari material sejenis dalam ukuran besar (*bulk*).

ZnO adalah material semikonduktor yang menghasilkan luminisens biru sampai hijau-kuning yang cukup efisien. Sifat ini menjadikan ZnO sebagai material yang sangat potensial bagi pengembangan sumber cahaya putih (*white light sources*). ZnO juga merupakan material yang sangat efisien bagi pengembangan fosfor tegangan rendah dan *peraga fluorescent* vakum serta peraga medan emisi (*field emission display*, FED). Saat ini, aplikasi terakhir tersebut menjadi sangat penting karena FED merupakan kandidat yang sangat menjanjikan bagi pengembangan layar datar generasi mendatang. Sintesis nanopartikel ZnO dapat dilakukan melalui sebuah proses yang disebut dengan metode sol-gel yang merupakan salah satu metode yang paling sukses dalam mempersiapkan material oksida logam berukuran nano. Sol adalah suspensi koloid yang fasa terdispersinya berbentuk solid (padat) dan fasa pendispersinya berbentuk *liquid* (cairan). Gel (*gelation*) adalah jaringan partikel atau molekul, baik padatan dan cairan, dimana polimer yang terjadi di dalam larutan digunakan sebagai tempat pertumbuhan zat anorganik.

ZnO memiliki aplikasi yang banyak digunakan dalam masyarakat sekarang ini baik dalam bidang kedokteran, farmasi, kosmetik dan perbaikan gigi. Tetapi banyak hal yang harus diamati dalam ZnO ini selain memiliki keunggulan, dalam meneliti ZnO ini harus diperhatikan juga ZnO lebih mudah bereaksi dengan golongan kimia alkali dimana yang paling sering digunakan oleh peneliti sebelumnya yaitu Li, K, dan Na. ZnO ini apabila kontak kulit dengan ZnO akan mengakibatkan iritasi.

Banyak penelitian tentang ZnO, dimana peneliti sebelumnya ZnAc ($\text{Zn}(\text{OCH}_2\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) konsentrasi 0,1875 M sampai pada suhu 150°C mempunyai pH 5,5 dipanaskan perlahan-lahan sampai suhu 200°C hingga terbentuk suspensi koloid berwarna putih susu. Pada suhu 250°C dan 300°C masing-masing selama 30 menit dan 60 menit. Setelah didiamkan selama 24 jam, ukuran Kristal dari partikel ZnO yang disintesis dari ZnAc dalam pelarut etanol dengan penambahan katalis KOH 0,1 M. Sehingga menghasilkan ukuran partikel 100 nm. Partikel ZnO yang dihasilkan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) berbentuk granular, dan banyak yang teraglomerasi. (Rosa, E.S. dkk. 2007: 107-108).

Nanopartikel ZnO yang disintesis dengan metode sol-gel dimana 0.2 M $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dicampurkan dengan 1.0 M NaOH. ZnO disintesis dengan pH 9 dipanaskan pada suhu 80°C selama 1 jam dan terbentuk koloid ZnO dengan fase padatan putih dengan ukuran partikel 48,31 nm. Analisis *Field Emission SEM* (FESEM) menunjukkan bahwa partikel homogen dengan struktur nano ketika pH 9. Nanopartikel ZnO sebagian besar berbentuk bulat dan juga terdapat aglomerasi yang rendah. Pada analisis *X-Ray Diffraction* (XRD), terdapat struktur kristal yang berbentuk heksagonal *wurtzite* dari endapan yang telah dikeringkan menjadi bubuk putih halus ZnO. Puncak yang diamati dari pola intensitas yang dikaitkan dengan struktur Kristal heksagonal tersebut. Maka diketahui konstanta sel: $A=3.249\text{Å}$ dan $C=5.205\text{Å}$ (Alias, S.S. dkk. 2010: 231-237).

Selanjutnya nanopartikel ZnO dibuat dari 100 ml Zn (NO₃)₂ dengan 250 ml NaOH dengan pH 12 ditambahkan air kemudian diaduk dan ditambahkan etanol dan distirer lagi dengan suhu 80°C sehingga terbentuk koloid ZnO dengan fase padatan putih, ukuran partikel 559 nm. Analisis SEM dari sampel ZnO yang dibuat dengan metode kimia basah dengan menggunakan SEM (JEOL JSM-5800) yaitu menunjukkan bahwa jaringan pembentukan ZnO telah terjadi. Ini jelas menunjukkan bahwa aglomerasi telah terjadi. Dari mikrograf, diketahui bahwa partikel mempunyai bentuk yang teratur. Hasil ukuran partikel yang didapat adalah 320 nm. Pola XRD sampel ini mengungkapkan bahwa terdapat fase dengan sedikit ketidakmurnian, dan memiliki struktur Kristal heksagonal dimana tidak memiliki simetri inversi. (Behera, J.K. 2009: 1-8).

Penelitian lain tentang ZnO disintesis 10 mg bubuk logam Zn ke dalam 10 ml etanol. Campuran reaksi disonikasi selama sekitar 20 menit. Kemudian larutan tersebut dicampur dengan penambahan 2 ml etilendiamin. Campuran reaksi disonikasi selama sekitar 20 menit, dipindahkan ke dalam *stainless steel* dan disegel di bawah lembam kondisi. Campuran reaksi dipanaskan perlahan-lahan dari (2° C/menit) sampai 200° C dan dipertahankan pada suhu ini selama 24 dan 48 jam masing-masing. Campuran yang dihasilkan dicuci dan selanjutnya dikeringkan. Dari FESEM nanopartikel ZnO yang diperoleh dengan penambahan etilendiamin ke campuran seng dan etanol pada 200° C selama masing-masing 24 dan 48 jam adalah memiliki ukuran rata-rata 100 nm. Nanopartikel ZnO juga terlihat dengan ukuran yang lebih kecil dengan rata-rata diameter 50 nm dan panjang rata-rata 150 nm. (Al-Shahryl, M dan M.A.Shah. 2009: 62-64).

Pada penelitian ini penulis tertarik untuk meneliti tentang nanopartikel ZnO, dimana ZnO memiliki kelebihan dibandingkan dari bahan kimia yang lain. ZnO bisa dioperasikan dalam lingkungan yang keras dan bersuhu tinggi, juga efisiensi quantum yang lebih tinggi, resistansi yang lebih tinggi untuk keadaan radiasi energi tinggi, padatan putih dan mempunyai struktur intan dengan jaringan ikatan kovalen. Dalam kristalnya, tiap atom Zn dikelilingi oleh empat atom oksigen dalam geometri tetrahedron dan demikian juga tiap atom oksigen dikelilingi oleh

4 atom Zn dalam geometri tetrahedron. Tidak seperti oksida logam putih yang lain, ZnO menunjukkan perubahan warna menjadi kuning pada pemanasan dan kembali menjadi putih pada saat pendinginan.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibuat nanopartikel ZnO dengan menggunakan metode sol-gel, dibentuk dari senyawa $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dengan $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$. Pelarut yang digunakan untuk melarutkan kedua campuran tersebut adalah etanol. Sampel di karakterisasi dengan menggunakan instrumentasi *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *X-Ray Diffraction* (XRD), dan *Particle Size Analyzer* (PSA) dan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Dari uraian diatas maka penulis tertarik membuat nanopartikel ZnO dengan metode sol-gel. Penelitian ini berjudul **"Sintesis dan Karakterisasi Pertumbuhan Nanopartikel ZnO dengan Metode Sol-Gel"**

1.2. Batasan Masalah

Untuk memberi ruang lingkup yang jelas dalam penelitian ini, penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Larutan yang dipakai adalah $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{OO})_2$, LiOH dan aquades. Sehingga menghasilkan $\text{Zn}(\text{OH})_2$, setelah $\text{Zn}(\text{OH})_2$ terbentuk dari bahan tersebut dan terjadi kondensasi menghasilkan ZnO, dengan metode sol-gel.
2. Karakteristik nanopartikel ZnO, terutama untuk morfologi nanopartikel, struktur kristal, ukuran kristal, dan komposisi unsur yang dibuat dengan metode sol-gel menggunakan SEM, XRD, PSA dan XRF.

1.3. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara pembuatan nanopartikel ZnO dengan metode sol-gel?
2. Bagaimana morfologi, struktur, ukuran kristal, dan komposisi unsur nanopartikel ZnO menggunakan SEM, XRD, PSA dan XRF dengan metode sol-gel?

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui cara pembuatan nanopartikel ZnO dengan metode sol-gel.
2. Mengetahui morfologi, struktur, ukuran kristal, dan komposisi unsur dari nanopartikel ZnO dengan menggunakan SEM, XRD, PSA dan XRF dengan metode sol-gel.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan sifat-sifat sampel yang diperoleh, hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk membuat suatu material atau yang digunakan antara lain untuk:

1. Sebagai material elektroluminisens.
2. Sebagai material sel surya.
3. Sebagai *thin film*.