

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ketersediaan sumber energi merupakan masalah yang harus segera diselesaikan oleh masing-masing negara termasuk Indonesia. Untuk itu perlu dikembangkan suatu teknologi tepat guna untuk mengurangi jumlah kebutuhan energi yang ada. Salah satunya adalah dengan cara pembuatan lampu hemat energi dan juga pengembangan sel surya. *Solid statelight emitting diodes* (LEDs) biasanya digunakan sebagai sumber hemat energi khususnya phosphor yang dikonversikan menjadi LEDs. ZnO merupakan salah satu jenis metal oksida yang banyak diminati penggunaannya pada berbagai jenis aplikasi, seperti sensor gas, *surface acoustic wave* (SAW), spintronik, sel surya hybrid LED, dan elektroda transparan sebagai alternatif lain dari ITO dan FTO. (Winardi Sugeng. 2011). Hal ini berkaitan dengan sifat optik dan elektrik dan kemudahan dalam proses deposisi. Sebagai bahan dengan karakteristik *direct wide band gap* dan jenis semikonduktor tipe-n, ZnO memiliki lebar celah pita energi sebesar 3,37 eV dan energi ikat eksitasi sebesar 60 mV dalam suhu kamar. ZnO dalam bentuk nanopartikel ataupun lapisan tipis dapat dengan mudah disintesis menggunakan metoda yang sederhana (tanpa proses sublimasi keadaan vakum) dan bertemperatur relatif rendah dibandingkan dengan jenis metal oksida lainnya. Beberapa jenis metoda sintesis ZnO berstruktur nano adalah *Chemical vapor deposition*, *metal-organic CVD*, elektro deposisi, dan kimia basah. Dari sejumlah metode sintesis nanopartikel ZnO, metode sol-gel merupakan metode yang relatif sederhana dan dapat menghasilkan koloid ZnO dengan ukuran partikel sekitar 1 sampai 100 nm dalam waktu beberapa jam. Metode sol-gel menggunakan proses kimia dimulai dari bentuk ion yang lebih besar (*bulk*) ditambah pereaksi kimia sehingga ion yang dihasilkan berukuran nanopartikel. Pada metode sol-gel ini, terjadi perubahan fase yaitu dari fase solid yang berupa serbuk akan berubah menjadi fase sol (koloid yang memiliki padatan tersuspensi

dalam larutan) lalu berubah menjadi gel. Sol-gel terdiri dari proses hidrolisis. Hidrolisis merupakan metode untuk menghilangkan unsur air dalam suatu larutan. Cara yang biasa digunakan adalah dengan teknik pemanasan (kalsinasi). Kalsinasi dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang dapat menghasilkan suhu yang seragam bagi bahan sehingga proses pencampuran bahan memungkinkan untuk pembentukan produk yang lebih seragam. Pemanasan pada larutan akan terbentuk agregat partikel dimana penggerusan dari agregat yang besar tersebut diperoleh serbuk yang baik. Selain itu, kalsinasi juga memiliki fungsi untuk menghilangkan sisa senyawa prekursor yang tidak bisa hilang pada suhu rendah. Keuntungan metode sol-gel dibandingkan metode lainya yaitu kemampuannya untuk mengontrol stokiometri dengan tepat yang memungkinkan untuk membuat bahan multikomponen yang dalam waktu sebelumnya tidak bisa dilakukan. Dan kemampuan untuk menghasilkan bahan elektronik dan optik dengan kemurnian tinggi tanpa menggunakan banyak peralatan. Salah satu sifat menarik yang dimiliki oleh ZnO adalah pembentukan kristal yang dapat terjadi pada suhu dibawah  $400^{\circ}\text{C}$ , tentu saja hal ini tergantung dari jenis deposisi yang digunakan. Seperti yang dilaporkan oleh Shah dan Alshahry, (2009), menggunakan prekursor zinc metal dan ethanol sebagai pelarut dengan pemanasan pada suhu  $300^{\circ}\text{C}$ , memperoleh diameter nanopartikel ZnO berkisar 50-200nm dengan rata-rata 100 nm. Hammad.dkk(2009) dengan menggunakan prekursor seng dihidrat asetat,  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dan Hidroxyl-footed anethy Presorcinarene (HFMR) serta metanol sebagai pelarut yang diaduk selama 60 menit pada suhu ruang dan kemudian dipanaskan pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  memperoleh nanopartikel ZnO dengan ukuran 28-43 nm dan peningkatan ukuran partikel dipengaruhi oleh bahan penstabil. Sedangkan hasil yang diperoleh oleh Yiamswas,dkk,(2009), dengan menggunakan PVP dan etanol sebagai pelarut dan dengan pemanasan pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  melaporkan bahwa morfologi kristal sudah terbentuk. Penelitian yang dilakukan oleh Alias,dkk,(2010) mendapatkan serbuk ZnO menggumpal pada pH 6 dan 7, dan menjadi serbuk halus pada pH 9 dengan ukuran maksimum 25,36 nm, dan pada pH 8 sampai 11 memiliki lebar celah pita energy berkisar antara 3,14 eV dan 3,25 eV.

Film tipis seng oksida (ZnO) telah banyak dikaji dan digunakan untuk berbagai aplikasi penting seperti perangkat pemancar cahaya, sel surya, sensor gas, panel layar datar dll. Aplikasi ini didasarkan karena menariknya karakteristik ZnO seperti lebar celah energi, optik langsung transisi dll. Film tipis disintesis dengan metode seperti sputtering, pirolisis semprot, deposisi uap kimia, laser berdenyut deposisi, oksidasi film logam dll. Penelitian Anisa, dkk. (2010) tentang lapisan tipis ZnO dengan metode sol-gel mendapatkan bahwa lapisan tipis transparan ZnO dengan pemanasan  $500^{\circ}\text{C}$  memiliki tingkat ketransparanan yang paling tinggi 98% pada daerah cahaya tampak (400-800 nm), dengan pita energi 3,21 eV. Peningkatan sifat optik meliputi absorbansi transmisi disebabkan oleh berkurangnya kerapatan perbatasan antar bulir akibat pertumbuhan partikel baru dengan ukuran lebih kecil, serta berada dari *native defect oksigen vacancy*. Sedangkan menurunnya intensitas *emisi visible* pada suhu tinggi berkaitan dengan mulai terbentuknya morfologi permukaan lapisan yang lebih baik. Liou, dkk. (2007) mendapatkan lapisan tipis ZnO dengan pemanasan  $500^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Lapisan tipis tersebut memiliki tingkat ketransparanan yang paling tinggi 94% pada daerah cahaya tampak dan kristal ZnO terbentuk *wurtzite* heksagonal dengan ukuran 30 nm serta kerapatan permukaannya homogen. Lebar celah pita energi lapisan tipis ZnO ketika dilakukan variasi suhu aneling berkisar 3,265 eV sampai 3,293 eV. Struktur kristal dan ukuran bubuk partikel pada lapisan ZnO sangat mempengaruhi sifat optik dan elektiknya, sedangkan agregasi partikel yang membentuk lapisan (cluster) tidak terlalu mempengaruhi absorpsi optik nanopartikel yang dihasilkan. Sintesis dan karakteristik film tipis ZnO yang diperoleh dan kemudian agar nantinya dapat diaplikasikan sesuai kebutuhan, sangat dipengaruhi berbagai faktor, misalnya seperti metode sintesis, pH, jenis prekursor, pelarut, pengadukan dan temperatur. Untuk mendapatkan film tipis optimum, peneliti menggunakan metode sol-gel *spin coating* dengan beberapa variasi prekursor, pelarut, kecepatan pengadukan dan pemanasan.

(Aprilla Annisa. 2010)

Dari uraian di atas maka penulis tertarik membuat film tipis ZnO dengan metode sol-gel spincoating . Adapun judul penelitian tersebut adalah: **”Preparasi dan karakterisasi sifat optik film tipis ZnO dengan metoda Sol-Gel spincoating”**.

### **1.2.Batasan Masalah**

Untuk memberi ruang lingkup yang jelas dalam penelitian ini penulis membatasi hanya pada proses pembuatan film tipis ZnO melalui pencampuran 1 gr Zinc Asetat dihidrat ,  $C_2H_6O_2$  dengan metode Sol-Gel *spin-coating*. Kemudian melihat ukuran partikel dan struktur kristal ZnO dengan menggunakan XRD, dan mengkarakterisasi sifat optik dari sampel menggunakan UV-VIS.

### **1.3.Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah dan batasan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah adalah:

1. Bagaimana cara mensintesis film tipis ZnO dengan metode Sol-Gel *spin-coating*?
2. Bagaimana sifat optik film tipis ZnO dengan menggunakan Spektrofotometer Ultra Violet-Visibel (UV-Vis) dengan metode Sol-Gel *spin-coating*?

### **1.4.Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui proses pembuatan film tipis ZnO dengan metode Sol- Gel *spin-coating*
2. Mengetahui sifat optik dari film tipis ZnO dengan menggunakan Spektrofotometer Ultra Violet-Visibel (UV-Vis) dengan metode Sol-Gel *spin-coating*.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi proses pembuatan film tipis ZnO dengan menggunakan metoda Sol-Gel *Spin Coating*. Hasil karakterisasi sifat optik film tipis yang terbentuk dapat digunakan untuk mengetahui sifat optik film tipis ZnO, sehingga nantinya hasil penelitian yang berupa film tipis ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan semikonduktor, LED, dan sebagai bahan material sel surya. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya untuk membuat film tipis dengan kualitas baik serta diharapkan pula dapat memberi kontribusi yang bermanfaat bagi dunia industri elektronika dan optik.

