

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LatarBelakang

Proses pembangunan disegala bidang selain membawa kemajuan terhadap kehidupan manusia, tetapi juga akan membawa dampak negative bagi lingkungan hidup. Industrialisasi yang semakin meningkat telah menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan hidup, karena berbagai jenis limbah yang ditimbulkannya. Seperti halnya penurunan kualitas udara selain diakibatkan dari asap kendaraan bermotor juga limbah dari industri. Kehadiran berbagai jenis gas tersebut pada tingkat tertentu telah semakin mengkhawatirkan bagi kehidupan makhluk hidup. Melihat fenomena tersebut, maka penelitian tentang bahan sensor gas sangat diperlukan.

Lapisan tipis adalah suatu lapisan yang sangat tipis dari bahan organik, anorganik, metal, maupun campuran metal-organik yang dapat memiliki sifat-sifat konduktor, semikonduktor, superkonduktor, maupun isolator. Sejak diperkenalkan oleh Groove pada tahun 1852, teknologi lapisan tipis ini sudah banyak mengalami perkembangan, baik dari segi cara pembuatan, bahan yang digunakan, dan aplikasinya dalam kehidupan masyarakat.

Dari segi aplikasi secara umum, lapisan tipis telah menjangkau berbagai bidang ilmu. Dalam bidang konstruksi terutama yang berkaitan dengan bahan logam, lapisan tipis digunakan sebagai bahan untuk meningkatkan daya tahan korosi. Pada bidang elektronika, lapisan tipis digunakan untuk membuat kapasitor, semikonduktor dan sensor. Pada bidang dekorasi, lapisan tipis digunakan untuk membuat tampilan lebih menarik, dan juga pemanfaatan pada dekorasi rumah, perhiasan serta asesoris lainnya.

Dalam teknik material khususnya lapisan tipis, bahan yang biasa digunakan adalah InO, WO, SnO_2 , TiO_2 , ZnO, ITO dan masih banyak lagi bahan lainnya. ZnO merupakan salah satu bahan dasar pembuatan lapisan tipis. ZnO adalah material semikonduktor tipe-*n* golongan II-IV dengan lebar *band gap*

3,20 eV pada suhu kamar (Yaoming, 2010). Selain itu, ZnO memiliki sifat emisi yang dekat dengan sinar UV, fotokatalis, konduktivitas dan transparansi yang tinggi. Bahan ini digunakan sebagai bahan dasar lapisan tipis, karena memiliki beberapa keunggulan dalam aplikasinya, terutama dalam bidang sensor, sel surya, serta *nanodevice*. (Guanglong, 2007). Sebagai sensor gas, bahan ZnO sensitif terhadap beberapa gas seperti hidrokarbon, oksigen, karbon monoksida, dan sebagainya (X.L. Cheng, 2004, dari jurnal Manddu, Akhiruddin, dkk)

Lapisan tipis dapat dibuat dengan berbagai macam metode, seperti *molecular beam epitaxy* (Changzheng W, 2009), *RF magnetron sputtering* (Sungyeon Kim, 2006), *pulsed laser deposition* (Zhu, 2010), *spray pyrolysis* (Prasada, 2010), *chemical vapor deposition* (Preetam, 2007), *physical vapor deposition* (George, 2010), dan metode *sol-gel spincoating* (Ilican, 2008). Dengan metode *sol-gel spincoating* memiliki beberapa keuntungan, antara lain biayanya murah, komposisinya yang homogen, tidak menggunakan ruang dengan tingkat kevakuman yang tinggi, ketebalan lapisan bisa dikontrol dan mikro strukturnya yang baik, sehingga metode ini banyak digunakan beberapa tahun belakangan ini (Cheng, X, L, 2004).

Sol-gel spincoating adalah metode untuk membuat lapisan dari bahan polimer *photoresist* yang dideposisikan pada permukaan silikon dan material lain yang berbentuk datar. Setelah larutan (*sol-gel*) diteteskan di atas permukaan substrat, kecepatan putar diatur oleh gaya sentrifugal untuk menghasilkan lapisan tipis yang homogen. Metode *sol-gel spincoating* ini menggabungkan metode fisika dan kimia biasa. Metode ini sangat mudah dan efektif untuk membuat lapisan tipis dengan hanya mengatur parameter waktu dan kecepatan putar serta viskositas larutan. Namun, metode ini tidak dapat diaplikasikan untuk membuat lapisan metal, karena bahan dasar metal sulit untuk dibuat dalam fase cair.

Dalam pembuatan lapisan tipis dengan metode *sol-gel spin coating*, variabel yang diteliti, antara lain konsentrasi, perlakuan panas, kecepatan putar, waktu putar dan *aging*.

Salah satu sifat ZnO yang menarik untuk diamati adalah proses pembentukan kristalnya yang terjadi pada suhu di bawah 400⁰C. Hal ini bergantung dari jenis deposisi dan pelarut yang digunakan. Berdasarkan penelitian

yang telah dilakukan oleh Yiamsawas (2011), dengan menggunakan PVP dan etanol sebagai pelarut dan dengan pemanasan pada suhu 80°C struktur kristal ZnO sudah terbentuk. Menurut Torres (2010), kristal ZnO sudah terbentuk dengan pemanasan pada suhu 200°C , dengan menggunakan pelarut etilonglikol dan gliserol. Menurut Davood (2009), pemanasan pada suhu di bawah 300°C merupakan pemanasan tahap awal, dimana struktur kristal sudah terbentuk tetapi belum terorientasi dengan sempurna. Selanjutnya dengan pemanasan yang lebih tinggi pada suhu 400°C dan 500°C , struktur kristal ZnO akan terorientasi dengan sempurna.

Penelitian Anisa, dkk. (2010) tentang lapisan tipis ZnO dengan metode *sol-gel* mendapatkan bahwa lapisan tipis transparan ZnO dengan pemanasan 500°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 absorpsi 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°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 elektriknya, 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 spincoating* dengan beberapa variasi prekursor, pelarut, kecepatan

pengadukan dan pemanasan. (Aprilla Annisa. 2010) , dan penelitian sebelumnya Arni Girsang, (2011), Jennyari (2012)

Penelitian mengenai pembuatan dan karakterisasi sifat optik film tipis sebelumnya telah dilakukan Habibi dan Khaledi, universitas Isfahan, (2007), menggunakan prekursor seng asetat dihidrat, *de-ionized water* dan isopropanol sebagai pelarut dan monoetanolamin sebagai penstabil dan dengan pemanasan *preheating* 275⁰ C selama 10 menit dan anealing pada temperatur 350⁰ C, 450⁰ C, 550⁰C selama 60 menit diperoleh diameter nanopartikel ZnO berkisar 40 – 200 nm di atas substrat

Dari uraian di atas maka penulis tertarik membuat film tipis ZnO dengan metode *sol-gel spincoating* dengan bervariasi konsentrasi prekursor dengan judul penelitian :

”Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Optik Film Tipis ZnO dengan Metode 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 *Zinc Asetat dihidrat* $Zn(CH_3COO)_2$, isopropanol pada konsentrasi 0,6M ; 0,7M ; 0,8M dengan metode *Sol-Gel Spincoating*. Kemudian mengkarakterisasi sampel menggunakan XRD dan 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 proses pembuatan film tipis ZnO dengan metode *Sol-Gel spincoating*?
2. Bagaimana struktur kristal film tipis ZnO dengan menggunakan metode *Sol-Gel Spincoating*?
3. Bagaimana struktur mikro film tipis ZnO menggunakan metode *Sol-Gel Spincoating*?

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pembuatan film tipis ZnO dengan metode *Sol-Gel Spincoating*.
2. Mengetahui struktur mikro film tipis ZnO dengan menggunakan dengan metode *Sol-Gel Spincoating*.
3. Mengetahui sifat film tipis ZnO dengan menggunakan dengan metode *Sol-Gel Spincoating*

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi proses pembuatan film tipis ZnO dengan menggunakan metoda *Sol-Gel Spincoating* yang ditumbuhkan disubtrat kaca dan dapat dijadikan acuan pada proses pembuatan dan karakterisasi sifat Optik film tipis ZnO dengan metode *sol-gel spincoating* berikutnya dengan hasil yang lebih baik. Setelah kondisi optimum pembuatan film diketahui, dan dapat dibuat film tipis ZnO yang mempunyai sifat-sifat fisis baik sehingga film tipis ZnO dapat digunakan sebagai bahan pembuatan sensor gas, sel surya, elektronika dan optik.