

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Nanopartikel merupakan partikel mikroskopis yang memiliki ukuran dalam skala nanometer yaitu < 100 nm. Nanopartikel menjadi kajian yang sangat menarik, karena materi yang berada dalam ukuran nano biasanya memiliki partikel dengan sifat kimia atau fisika yang lebih unggul dari materi yang berukuran besar (*bulk*). Sifat tersebut dapat diubah-ubah melalui pengontrolan ukuran material, pengaturan komposisi kimiawi, modifikasi permukaan dan pengontrolan interaksi antar partikel.

Selain penemuan teknologi nano yang memberikan beberapa aplikasi yang menguntungkan, perkembangan teknologi dewasa ini tidak terlepas dari rekayasa penggunaan bahan-bahan lapisan padat tipis (*thin solid film*). Lapisan tipis yang sedang dikembangkan dan diteliti secara intensif adalah piranti elektronik, seperti sel surya. Taraf penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan efisiensi sel surya ialah dengan memperbaiki kualitas TCO (*transparent conductive oxide*) sebagai lapisan jendela dan elektroda depan yang transparan. Penggunaan oksida semikonduktor dikarenakan lebar pita energinya yang besar (3,2 – 3,8 eV), yang dibutuhkan dalam solar sel untuk transparansi semikonduktor pada sebagian besar spektrum cahaya matahari.

Sedangkan Seng oksida (ZnO) merupakan oksida konduktif transparan yang banyak diteliti sebagai alternatif pengganti ITO. ZnO (*Zinc Oxide*) telah dikenal sebagai bahan TCO alternatif karena memiliki banyak kelebihan yaitu karena resistivitasnya yang rendah, struktur atomnya beraturan, dapat ditumbuhkan pada suhu substrat relatif rendah sekitar 200°C - 500°C dan mempunyai transmitansi tinggi pada daerah sinar tampak sampai pada sinar infra-merah (400 – 1300) nm. Selain itu dibandingkan dengan ITO, stabilitasnya bagus dalam plasma hidrogen dan harganya murah (Tominaga, 1998). Sebagian besar ZnO mempunyai karakteristik tipe n semikonduktor, bahkan tanpa adanya pengotor atau *dopant*. Hal ini dikarenakan adanya cacat kristal alami ZnO seperti *oxygen excess* dan

atom interstisi dari zinc. Sifat inilah yang menjadi dasar aplikasi ZnO dalam teknologi film tipis antara lain adalah penggunaan ZnO sebagai TCO dan film tipis sel surya.

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, 550⁰ C selama 60 menit diperoleh diameter nanopartikel ZnO berkisar 40 – 200 nm di atas substrat. Film tipis yang diperoleh memiliki transmitansi 85-90% dalam cahaya tampak. Penelitian juga telah dilakukan sebelumnya oleh Linhua Xu, 2011 yaitu pembuatan film ZnO dengan perbedaan ketebalan film menggunakan metode sol-gel dimana zink asetat sebagai material awal dilarutkan dalam etanol selama 30 menit kemudian setelah diperoleh koloid yang bening maka koloid distabilkan menggunakan MEA dimana perbandingan molar antara MEA (monoetanolamin) dan zink asetat adalah 1, kemudian koloid diaduk kembali selama 2 jam sehingga selanjutnya didiamkan selama 2 jam untuk kemudian dikarakterisasi menggunakan XRD (X-Ray Diffraction) dan UV-Vis spektrometer untuk melihat struktur dan sifat optik film ZnO, hasil analisis struktural menunjukkan bahwa sampel memiliki struktur wurtzite, dan berdasarkan hasil analisa uv- vis spektrometer diperoleh bahwa transmittansi film mencapai 83 %, dan diperoleh hubungan antara ketebalan film terhadap sifat optik film yaitu bahwa dalam rentang 90-360 nm, ketebalan film ZnO tidak berpengaruh terhadap transmittansi dalam rentang cahaya tampak (400 -700 nm), tetapi ketebalan film berpengaruh terhadap indeks refraksi dan emisi ultraviolet dimana nilai keduanya akan meningkat dengan bertambahnya ketebalan film. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kahiriah, (2011), pembuatan nanopartikel ZnS melalui pencampuran Na₂S.9H₂O 1M dan Zn(CH₃COO)₂.2H₂O 1M dengan EDTA dan tanpa EDTA, sulit karena senyawa ini lebih mudah bereaksi dengan unsur lain sehingga sulit untuk mempertahankan ukurannya agar tidak kembali menjadi ukuran besar (*bulk*).

Ada banyak faktor yang mempengaruhi sifat fisis film tipis ZnO yaitu konsentrasi sol, temperatur *preheating*, temperatur *postheating*, jenis penstabil dan lainnya. Oleh karena itu ingin dilakukan penelitian lanjut dengan harapan memperoleh hasil yang lebih baik dengan cara mengganti variasi temperatur pemanasan kaca sebagai substrat yang dapat mempengaruhi ukuran bulir ZnO.

Dalam pembuatan film tipis ada beberapa teknik yang dapat digunakan. Beragam teknik penumbuhan film tipis adalah *Sputtering*, MOVCD, PLD dan PVD. Sekarang ini, metode yang sedang dikembangkan adalah metode Sol-Gel. Penggunaan metode sol-gel dapat menghasilkan film tipis dimana teknik pembuatannya mudah dan biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penumbuhan film tipis dengan metode ini relatif lebih kecil atau lebih murah. Dengan menggunakan metode sol-gel akan membuat material pendukung dari kombinasi senyawa organik-anorganik yang memiliki sifat transparan yang secara optik. Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti mengambil judul "**Pengaruh Temperatur *Preheating* Terhadap Sifat Optik Film Tipis ZnO yang Ditumbuhkan dengan Metoda Sol-Gel**".

1.2. Batasan Masalah

Untuk memberi ruang lingkup yang jelas dalam penelitian ini penulis membatasi hanya pada proses pembuatan film tipis ZnO melalui pencampuran 3.10 g Zink Asetat dihidrat { $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ } dengan 100 ml etanol dan 0.42 g trietanolamin (TEA) dan ditumbuhkan dengan metoda Sol-Gel dengan variasi temperatur *preheating*. Kemudian analisis struktur dengan XRD dan karakterisasi sifat optik film ZnO menggunakan UV- Vis spektrofotometer *double beam*.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang 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?
2. Bagaimana pengaruh temperatur *preheating* terhadap sifat optik film tipis ZnO yang ditumbuhkan dengan metode sol-gel.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui proses pembuatan film tipis ZnO di atas substrat kaca dengan metode sol-gel *dipcoating*.
2. Mengetahui pengaruh temperatur *preheating* pada sifat optik film tipis ZnO yang ditumbuhkan dengan metode sol-gel *dipcoating*.

1.5. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan film tipis ZnO yang transparan.
2. Memberikan informasi proses pembuatan film tipis ZnO di atas substrat kaca dengan menggunakan metoda sol-gel *dipcoating*.
3. Memberikan informasi pengaruh temperatur *preheating* terhadap sifat optik film tipis yang ditumbuhkan dengan metode sol-gel.