

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang begitu pesat menuntut adanya penelitian yang semakin meningkat terutama pada penggunaan bahan-bahan dalam bentuk lapisan tipis atau film tipis. Film tipis merupakan material yang transparan terhadap cahaya dan umumnya terbuat dari material organik atau anorganik yang memiliki sifat konduktor, semikonduktor, maupun isolator (Muhammad & Nugroho, 2018). Aplikasi film tipis saat ini telah menjangkau hampir semua bidang, baik dalam pembuatan piranti elektronik, dalam bidang optik, maupun dalam bidang mekanik.

Film tipis ZnO akhir-akhir ini banyak diminati karena telah memberikan aplikasi yang menguntungkan bagi perkembangan teknologi saat ini. Bahan ZnO digunakan sebagai bahan dasar lapisan tipis karena memiliki beberapa keunggulan dalam aplikasinya, terutama dalam bidang sensor gas, sel surya, *piezoelectric*, *light emitting diode* dan *surface acoustic wave* (Mahmud *et al*, 2017; Hunge *et al*, 2018; Huang *et al*, 2016). Adapun material ZnO merupakan material semikonduktor dengan lebar celah pita energi 3,37 eV dan energi ikat eksitasi sebesar 60 meV dalam suhu kamar (Baskoutas, 2018; Ata *et al*, 2018; Demirkol *et al*, 2018), serta memiliki sifat emisi yang dekat dengan sinar UV, fotokatalis, sifat optik dan listrik (Guanglong, 2007).

Teknologi film tipis ZnO akhir-akhir ini banyak dikaji dan mengalami perkembangan yang sangat pesat, seperti *molecular beam epitaxy*, *RF magnetron sputtering*, *pulsed laser deposition*, *spray pyrolysis*, *chemical bath deposition*, *physical vapor deposition* (Xiaoyan *et al*, 2015; Liu *et al*, 2015; Wisz *et al*, 2017; Bedia *et al*, 2015; Shaikh *et al*, 2016; Son *et al*, 2016). Namun, metode ini melibatkan proses yang agak rumit serta dilakukan dalam peralatan canggih dan mungkin memerlukan suhu proses tinggi. Sebaliknya, teknik sol-gel *spin coating* memanfaatkan suhu sintesis rendah dan peralatan sederhana dan murah, tidak menggunakan ruang dengan kevakuman yang tinggi, komposisinya homogen,

ketebalan lapisan bisa dikontrol dan struktur mikronya cukup baik (Poongodi *et al*, 2015).

Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas kekristalan film tipis ZnO yaitu, temperature *annealing*, temperatur *preheating*, konsentrasi sol, dan lainnya (Eom *et al*, 2018; Mursal *et al*, 2016; 2017; Li *et al*, 2018). Salah satu persyaratan film tipis ZnO untuk aplikasi piranti adalah memiliki kualitas kekristalan yang cukup baik. Orientasi, homogenitas bidang kristal, dan ukuran butir kristal harus memadai. Kualitas kekristalan mempunyai peran dalam menentukan sifat-sifatnya, seperti *band gap* dan sifat optik lainnya.

Pada film tipis ZnO yang dipreparasi dengan metode sol-gel, struktur dan sifat optik dapat dikontrol oleh temperatur *preheating* dan temperatur *annealing* (Habibi *et al*, 2008; Peng *et al*, 2009; Yoon *et al*, 2015). Banyak penelitian untuk mengontrol struktural dan sifat optik terkonsentrasi pada perlakuan *annealing*. Namun, pengaruh dari temperatur *pre-heating* jarang dilakukan (Wang *et al*, 2006).

Beberapa penelitian terdahulu tentang pengaruh *pre-heating* terhadap struktur dan sifat optik film tipis ZnO diantaranya yaitu penelitian oleh Jennyari (2012) memvariasikan temperatur *preheating* yaitu 300<sup>0</sup>C, 350<sup>0</sup>C, dan 400<sup>0</sup>C, telah didapatkan film tipis ZnO dengan struktur kristal heksagonal namun ukuran kristal belum mencapai ukuran nanometer. Nilai transmitansi maksimal yang diperoleh hanya mencapai sekitar 60% (tidak transparan). Penelitian juga dilakukan oleh Qiang Min (2016) yang memvariasikan temperature *preheating* pada temperatur 150<sup>0</sup>C, 200<sup>0</sup>C, 250<sup>0</sup>C, 300<sup>0</sup>C, 350<sup>0</sup>C, dan 400<sup>0</sup>C, menunjukkan intensitas orientasi (002) film tipis ZnO meningkat seiring dengan peningkatan temperatur *preheating*. Selain itu, menurut penelitian Mursal (2016) melakukan variasi *preheating* dimulai dari 150<sup>0</sup>C, 200<sup>0</sup>C, dan 250<sup>0</sup>C, menunjukkan film tipis ZnO dengan struktur heksagonal dan diperoleh bahwa morfologi permukaan semakin merata seiring peningkatan suhu *preheating*. Berdasarkan penelitian Kamarudin (2014), yang memvariasikan pemanasan *preheating* dari 250<sup>0</sup>C, 280<sup>0</sup>C, dan 300<sup>0</sup>C dihasilkan film tipis ZnO sangat kristalin untuk semua sampel. Sementara itu hasil optik menunjukkan bahwa variasi spektrum transmitansi yang

dihasilkan sebanding dengan temperatur yang digunakan. Secara keseluruhan, penelitian ini menyebutkan bahwa sifat film tipis ZnO dalam teknik lapisan sol-gel sangat bergantung pada suhu pemanasan awal dan perlu dipertimbangkan sebagai faktor penting untuk mendapatkan film tipis ZnO berkualitas tinggi. 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 kualitas kristal dan sifat optiknya. Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “*Pengaruh Suhu Pre-Heating Terhadap Mikrostruktur dan Sifat Optik Film Tipis ZnO dengan Metode Sol-Gel Spin Coating*”.

### 1.2. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya yaitu :

1. Metode yang digunakan dalam sintesis film tipis ZnO adalah metode *sol-gel spin coating*.
2. Suhu *preheating* adalah 150<sup>0</sup>C, 175<sup>0</sup>C, 200<sup>0</sup>C, 225<sup>0</sup>C, 250<sup>0</sup>C dan *post-heating* adalah 500<sup>0</sup>C.
3. Waktu tahan kalsinasi 15 menit.
4. Kecepatan putaran 5000 rpm.
5. Preparat yang digunakan adalah FTO (*Flourine doped Tin Oxide*).

### 1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pembuatan film tipis ZnO yang dideposisikan di atas substrat kaca dengan metode *sol-gel spin coating*?
2. Bagaimana pengaruh suhu *pre-heating* terhadap struktur kristal film tipis ZnO?
3. Bagaimana pengaruh suhu *pre-heating* terhadap sifat optik film tipis ZnO?

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pembuatan film tipis ZnO yang dideposisikan di atas substrat kaca dengan metode sol-gel *spin coating*.
2. Menganalisis pengaruh suhu *preheating* terhadap struktur kristal film tipis ZnO.
3. Menganalisis pengaruh suhu *preheating* terhadap sifat optik film tipis ZnO.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan film tipis ZnO di atas substrat kaca dengan metode sol-gel *spin coating*.
2. Memberikan informasi pengaruh suhu *preheating* terhadap struktur kristal film tipis ZnO.
3. Memberikan informasi pengaruh suhu *preheating* terhadap sifat optik film tipis ZnO.