

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoteknologi saat ini menjadi pusat perhatian para peneliti, baik dari kalangan akademik maupun kalangan industri. Teknologi nano adalah teknologi yang berbasis rekayasa material dalam skala nanometer. Material nano memiliki keunggulan yaitu mampu mengontrol materi pada skala atom. Semakin kecil ukuran suatu partikel maka luas permukaannya akan semakin luas. Permukaan yang luas akan menyebabkan material menjadi lebih reaktif. Oleh sebab itu penelitian-penelitian mengenai nanopartikel semakin banyak dilakukan karena memiliki peluang yang berpotensi untuk menghasilkan berbagai produk yang lebih baik. Salah satu teknologi yang dikembangkan adalah rekayasa penggunaan bahan-bahan dalam bentuk lapisan tipis atau film tipis (Putama dan Lidia, 2018).

Film tipis merupakan material oksida yang transparan terhadap cahaya dan umumnya terbuat dari material organik dan anorganik yang memiliki sifat konduktor, semikonduktor, superkonduktor, maupun isolator (Lidia dkk., 2018). Film tipis ini banyak digunakan sebagai kaca konduktif transparan yaitu kaca FTO (*Flourine-doped Tin Oxide*). Kaca FTO memiliki tingkat transparansi antara 68-85% pada Panjang gelombang antara 400-800 nm, sehingga dapat menjadi katalis cahaya yang baik. Bahan utama FTO meliputi berbagai semikonduktor oksida seperti kadmium, timah, seng, indium dan paduannya dalam bentuk film tipis, seperti timah oksida (SnO_2), TiO_2 , WO_3 dan seng Oksida (ZnO) (Zhang dkk., 2017). Salah satu material yang akan dikembangkan dapat menghasilkan berbagai aplikasi sel surya adalah material semikonduktor ZnO (*Zink Oxide*) (Mulyani, 2019).

ZnO merupakan suatu semikonduktor yang mempunyai sifat tipe-n golongan II-IV dan merupakan salah satu jenis metal oksida dalam dasar pembuatan film tipis yang mempunyai sifat optik dan elektrik yang baik dalam proses deposisi. ZnO memiliki efisiensi fotokatalis lebih tinggi dari TiO_2 karena proses penyerapan sinar UV yang kuat dari spektrum matahari (Budiyanto dkk.

2017) kelebihan lainnya adalah kekuatan energi ikat eksitasi yaitu 60 MeV, resistivitas rendah (10^{-4} ohm.cm), transparansi yang tinggi dalam rentang cahaya tampak (*visible*), band gap 3,37 eV selain itu (N. Siregar dkk, 2021), ZnO memiliki sifat ramah lingkungan, ketersediannya di alam banyak, murah, tidak berbahaya dan stabilitas yang baik (Eka, 2021).

Secara umum, ZnO disintesis melalui beberapa metode meliputi *sputtering*, *spray pyrolysis*, *metalorganic chemical vapor deposition* (MOCVD), *Spin Coating*, *Sol-gel* dan *pulsed laser (reactive) deposition* (PLD) (Hu dkk., 1997). Namun metode ini memiliki kekurangan seperti lapisan yang dihasilkan tidak merata, sulit dalam pelaksanaan, terjadi penyusutan massa yang cukup besar selama proses pengeringan, adanya sisa hidroksil dan karbon dalam senyawa yang disintesis, sehingga membuat senyawanya tidak murni, dan biaya produksi yang mahal. Metode elektroplating sebagai alternatif simpel untuk membuat Semikonduktor ZnO menjadi ukuran nano. Metode elektroplating adalah metode dengan biaya efektif di mana menghasilkan permukaan yang luas pada berbagai bentuk substrat, dapat diproduksi pada suhu yang lebih rendah dan digunakan untuk menumbuhkan submikron n-ZnO substrat FTO (Abdelfatah dkk., 2018).

Karappuchamy melaporkan bahwa metode elektroplating dapat menghasilkan lapisan tipis TiO_2 dalam area substrat yang lebih luas, mudah dilakukan, biaya yang rendah, substrat dapat terlapisi pada area yang luas (Putama dan Lidia, 2018), dan (Handayani, 2018) melaporkan bahwa penumbuhan film tipis ZnO menggunakan metode elektroplating dengan suhu kalsinasi 450°C menghasilkan film tipis dengan substrat permukaan yang merata, dan pemilihan material ZnO semikonduktor tipe n memberikan peluang ZnO untuk diaplikasikan sebagai sel surya.

Sintesis semikonduktor TiO_2 dan ZnO dengan suhu kalsinasi 400°C , 450°C , 500°C , dan 550°C menggunakan metode *sol-gel* didapatkan bahwa semakin tinggi suhu kalsinasi maka semakin besar ukuran kristalnya. Peningkatan suhu kalsinasi menyebabkan meningkatnya diameter pori dan ukuran distribusi pori lebih luas dan fase anatase yang didapatkan semakin stabil. Suhu kalsinasi juga mampu menyebabkan perubahan energi celah pita pada fotokatalis yang dihasilkan. Pada suhu 550°C didapatkan bentuk fase anatase yang sempurna dan

luas permukaan yang lebih besar. Sehingga sintesis komposit TiO_2/ZnO pada suhu kalsinasi 550°C memberikan hasil terbaik untuk aplikasi fotokatalis (Aliyah dkk., 2021).

Pada penelitian (Hernowo, 2019) telah dilakukan sintesis nanopartikel ZnO menggunakan metode presipitasi dikalsinasi pada temperatur 100°C , dan 200°C untuk mengetahui pengaruh temperature kalsinasi terhadap kristalinitas dan ukuran nanopartikel ZnO. Akan tetapi, metode presipitasi membutuhkan temperatur kalsinasi yang tinggi dan waktu yang lama dalam pembentukan nanopartikel yang lebih baik lagi. Nanopartikel kristalin ZnO dapat diperoleh dengan kalsinasi 450°C , 500°C , dan 600°C selama 4 jam.

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh variasi suhu kalsinasi terhadap struktur dan sifat optik film tipis ZnO dengan menggunakan metode elektroplating”** dikalsinasi pada beberapa suhu yang berbeda yaitu 400°C , 450°C , 500°C , dan 600°C . pada penelitian ini untuk mengetahui sintesis dan karakterisasi ZnO didapat menggunakan instrument *X-Ray Diffraction (XRD)*, *Scanning Electron Microscopy (SEM)*, *Energy Dispersive X-Ray (EDX)*, dan *Spectrometer UV-Vis*.

1.2 Batasan Masalah

1. Metode yang digunakan dalam sintesis film tipis ZnO adalah metode elektroplating
2. Variasi suhu kalsinasi dalam pembuatan film tipis adalah 400°C , 450°C , 500°C , 600°C
3. Karakterisasi yang dilakukan adalah karakterisasi XRD, SEM- EDS, dan UV-Vis.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi suhu kalsinasi terhadap struktur kristal ZnO ?
2. Bagaimana pengaruh variasi suhu kalsinasi terhadap morfologi ZnO ?
3. Bagaimana pengaruh variasi suhu kalsinasi terhadap sifat optik ZnO ?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi suhu kalsinasi terhadap struktur kristal ZnO.
2. Mengetahui pengaruh variasi suhu kalsinasi terhadap morfologi ZnO.
3. Mengetahui pengaruh variasi suhu kalsinasi terhadap sifat optik ZnO.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh variasi suhu terhadap struktur kristal dan sifat optik film tipis ZnO.
2. Sebagai referensi untuk pengembangan material film tipis kedepannya

