

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, infrastruktur dan peningkatan populasi manusia, energi konvensional sebagai sumber energi yang berasal dari perut bumi semakin menipis ketersediaannya di alam jika dikonsumsi secara terus-menerus. Keterbatasan sumber energi ini dapat menimbulkan krisis energi yang sangat berdampak di berbagai sektor kehidupan masyarakat Indonesia. Oleh karena itu, pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan merupakan solusi untuk mengatasi krisis energi di Indonesia. Sesuai kajian Kementerian Sumber Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Indonesia memiliki potensi hingga 40% dalam pemanfaatan sumber energi terbarukan [1]. Sumber energi baru dan terbarukan memanfaatkan fenomena alam yang dapat diolah seperti sinar matahari, angin, dan pasang surut air laut yang tidak terbatas ketersediaannya di alam.

Menyadari bahwa sinar matahari dapat dijadikan sebagai sumber energi mendorong penelitian dibidang material energi. Salah satunya ialah penelitian material lapisan tipis (*thin film*). Ini adalah material unik dan menarik yang dapat diaplikasikan sebagai sel fotovoltaik. Berdasarkan penelitian, kriteria dari sel surya yang dapat dimanfaatkan adalah material dengan resistivitas yang rendah dan transparansi yang tinggi [2]. Pengembangan dalam bidang material energi berfokus pada pembuatan material lapisan tipis ZnO telah meningkatkan efisiensi dari sel surya tersebut. Penelitian yang telah dilakukan Yue-Hui Hu dan Yi-Chuan Chen (2010) membuktikan bahwa film tipis ZnO didoping Al (ZnO:Al) dapat meningkatkan efisiensi sel surya hingga 7% [3].

ZnO adalah material semikonduktor yang memiliki energi gap sebesar 3,37 eV, memiliki energi ikat eksiton yang tinggi yaitu 60 meV, tidak beracun, ramah lingkungan dan tidak mahal. Selain itu, karakteristik yang dimiliki ZnO yaitu konduktivitas listrik yang tinggi seiring dengan transparansi yang semakin meningkat sehingga ideal untuk diaplikasikan sebagai sel surya [3]. Doping sangat mempengaruhi sifat dan karakteristik dari ZnO. ZnO yang di doping dari logam

transisi dapat mengubah sifat optik dan sifat listrik yang dimiliki sebelumnya. Atom Fe yang mana merupakan salah satu dopan ZnO, termasuk logam transisi yang mengandung 3d sehingga bersifat feromagnetik dan memiliki periode yang sama dengan Zn. Maka dari itu, Fe efektif dilakukan karena memiliki jari-jari ionik yang berdekatan [4],[5].

Selanjutnya, dalam proses penumbuhan film tipis, pemilihan substrat sangat penting karena kecocokan dalam parameter kisi dan struktur kristal antara lapisan tipis terhadap substrat menentukan kualitas dari lapisan tipis yang dideposisikan [6]. Ketidakcocokan kisi yang terjadi menimbulkan tegangan dan tekanan yang menyebabkan pengurangan jarak bidang kisi dan peningkatan sudut pada karakterisasi XRD [7]. Sehingga perlu adanya lapisan penyangga (*buffer layer*) untuk menjaga kualitas dari lapisan tipis tersebut. Berdasarkan dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan, menggunakan metode RF *Sputtering*, ITO (*Indium Tin Oxide*) dapat dijadikan sebagai lapisan penyangga karena ketidakcocokan yang kecil sebesar 3% terhadap film tipis ZnO, dan adanya ikatan oksigen (O) yang berperan dalam proses nukleasi awal penumbuhan lapisan tipis [6]. Dalam penelitian lain juga menyebutkan bahwa melalui metode sol gel-*spin coating*, film tipis ZnO berhasil dideposisikan sebagai lapisan penyangga yang meningkatkan stabilitas dari aplikasi *Polymer Solar Cells* (PSCs) hingga 3,8% dibandingkan tanpa lapisan penyangga [8].

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada sintesis film tipis ZnO:Fe yang dideposisikan menggunakan metode kimia basah yaitu *spray pyrolysis*. Lapisan tipis ditumbuhkan di atas substrat kaca atau tanpa lapisan penyangga dan dengan lapisan penyangga yaitu ITO dan ZnO. Selanjutnya sampel di karakterisasi untuk mengetahui *properties* FZO dan membandingkan pengaruh dari lapisan penyangga ITO dan lapisan penyangga ZnO terhadap FZO. Kelebihan dari penelitian ini adalah biaya relatif murah karena menggunakan alat *spray* sederhana, lebih mudah dan tidak memakan waktu yang lama untuk proses deposisi film tipis dan diharapkan dapat menghasilkan film tipis dengan kualitas yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh lapisan penyangga ITO (*Indium Tin Oxide*) dan ZnO terhadap struktur film tipis ZnO:Fe.
2. Bagaimana sifat listrik dan optik dari film tipis ZnO:Fe.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh lapisan penyangga ITO dan ZnO terhadap film tipis ZnO:Fe.
2. Melakukan karakterisasi sifat listrik film tipis ZnO:Fe untuk mengetahui potensi aplikasi pada bidang optoelektronik.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Film tipis ZnO:Fe yang dideposisikan pada substrat dengan dan tanpa lapisan penyangga menggunakan metode *spray pyrolysis* sederhana.
2. Karakterisasi yang dilakukan adalah karakterisasi struktur, optik, dan listrik.