

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Seng oksida (ZnO) merupakan material semikonduktor yang memiliki celah pita sebesar 3,37 eV dan energi eksiton sebesar 60 MeV pada suhu ruang, serta memiliki banyak kegunaan. ZnO digunakan dalam bidang industri sebagai komponen piranti sel surya, perangkat optik berbasis ultraviolet, dioda laser, sensor gas, fotokatalis, farmasi, kosmetik dan lapisan konduktif transparan (Majumber dkk., 2003). Sebagai sensor gas, ZnO sensitif terhadap beberapa gas seperti hidrokarbon, oksigen, karbon monoksida dan sebagainya (Cheng dkk., 2004). Pada komponen optoelektronik, ZnO dibuat dalam bentuk lapisan tipis dengan beberapa metode, seperti elektrodeposisi, *sol-gel dip coating* dan *spin coating*, *sputtering*, *pulsed laser deposition*, dan deposisi kimia (*chemical bath deposition*) (Rakhsani, 2005). Metode konvensional lebih cepat mensintesis partikel menjadi nanopartikel, karena menggunakan bahan kimia beracun sebagai *capping agent* untuk menjaga kestabilan material. Akibatnya, berdampak pada masalah kesehatan dan lingkungan. Sintesis dengan ekstrak tanaman banyak digunakan karena ramah lingkungan dan tidak beracun. Ekstrak tanaman berfungsi sebagai *capping agent* (agen pengikat) alami.

Aplikasi ZnO, yaitu *Transparent Conductive Oxide* (TCO) merupakan material konduktif listrik dengan tingkat penyerapan gelombang elektromagnetik yang sangat rendah pada spektrum cahaya tampak. TCO biasanya dibuat dengan teknologi lapisan tipis dan digunakan pada perangkat optoelektronika seperti

dioda pemancar cahaya, transduser piezoelektrik, layar kristal cair, dan sel surya. TCO memiliki karakter di antara isolator dan konduktor. Transparansi dan konduktivitas TCO dapat diatur, dari bersifat isolator hingga bersifat konduktor (Stadler, 2012). Penelitian Fraser dan Cook (1972), didapatkan nilai resistivitas material TCO menggunakan *Indium Tin Oxide* (ITO) mencapai  $1,77 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$  dan merupakan resistivitas terbaik. Suhu substrat yang paling bagus selama proses deposisi mendekati  $420^\circ\text{C}$ . Nilai transmitansi yang didapatkan hampir mencapai 85%. Material ITO adalah material yang biasa dipakai untuk aplikasi TCO karena memiliki transmitansi tinggi dan resistivitas rendah. Bahan ITO cenderung mahal karena unsur indium yang langka dan beracun, maka digunakan pengganti ITO yaitu ZnO yang karena memiliki konduktivitas dan transparansi yang tinggi, stabilitas bagus, tidak beracun, serta resistivitasnya rendah ( $3,7 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ ) (Kim dkk., 2000).

Material ZnO (berukuran mikro) memiliki beberapa kelemahan, diantaranya area permukaan per volume kecil serta celah pita energinya kurang sesuai bila diaplikasikan pada cahaya tampak secara langsung (Jagadish dan Pearton, 2006). Hal ini memungkinkan perlu dilakukan penambahan dopan pada ZnO untuk mengoptimalkan sifatnya. Doping merupakan sebuah proses penyisipan atom lain ke dalam struktur kristal semikonduktor. ZnO memiliki 2 tipe karakteristik yaitu, tipe-p dan tipe-n. Dopan untuk tipe-p yaitu, kalium, litium, tembaga, fosfor dan arsen sedangkan dopan untuk ZnO tipe-n antara lain boron, aluminium dan fluorin (Choi dkk., 2011).

Metode yang telah dilakukan untuk mensintesis ZnO menjadi nanopartikel, seperti solvotermal, elektrokimia, hidrotetal, serta reduksi fotokimia memerlukan waktu yang lama, harga substrat cenderung mahal, memerlukan peralatan canggih dan alat vakum, serta menggunakan bahan kimia beracun. Pemanfaatan tumbuhan sebagai bioreduktor menjadi alternatif dalam sintesis nanopartikel ZnO. Pengaruh penambahan ekstrak daun gambir dipelajari untuk mengetahui karakteristik dan stabilitas nanopartikel ZnO menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Komponen utama gambir adalah katekin (asam katekin atau kateku) dan asam katekin tannat (katekin *anhydrid*). Literatur lain menyebutkan, komponen kimia terbesar gambir terdapat pada daun berupa senyawa flavonoid (bersifat antioksidan), pirokatekol, quersetin. Senyawa ini berperan sebagai penangkap radikal bebas, karena mengandung gugus hidroksil. Sebagai reduktor, flavonoid dapat bertindak menjadi donor hidrogen terhadap radikal bebas (Aruoma, 1998).

Penelitian ini, dilakukan deposisi lapisan ZnO dan ekstrak daun gambir didoping Al dengan metode *sol-gel spin coating*. Metode ini dipilih karena biayanya murah, prinsip kerja sederhana, serta mudah dalam kontrol komposisi (kehomogenan komposisi kimia lebih baik), kemurnian tinggi dan proses pembentukan kristalinitas cepat (Sherly dkk., 2017). Variabel yang akan diteliti adalah variasi konsentrasi dopan Al dan suhu anil. Pengaruh variasi tersebut terhadap sifat optik, lapisan ZnO:Al menggunakan ekstrak daun gambir diketahui melalui uji melalui karakterisasi Spektrofotometer UV-Vis dan untuk melihat fasa

anatase kristal dari lapisan ZnO:Al dengan ekstrak daun gambir yang dihasilkan menggunakan *X-Ray Diffraction*.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis lapisan ZnO sebagai bahan *Transparent Conductive Oxide* (TCO) dengan menggunakan ekstrak daun gambir dan dopan aluminium. Selanjutnya, menentukan konsentrasi optimum dopan aluminium dan suhu anil optimum lapisan ZnO:Al yang terbentuk. Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan dapat digunakan sebagai referensi sintesis lapisan TCO menggunakan ekstrak daun gambir yang ramah lingkungan.

## 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup dan batasan masalah penelitian ini adalah konsentrasi dopan aluminium yang digunakan yaitu 0%, 1%, 3% dan 5%. Variasi suhu anil yang digunakan adalah 400°C, 500°C dan 600°C. Kecepatan putaran alat *spin coating* yang digunakan, yaitu 3000 rpm selama 30 detik.

