

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai Negara yang sedang berkembang, Indonesia pada saat ini tengah melakukan pembangunan dalam berbagai aspek kehidupan. Khususnya dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Berbagai penelitian dilakukan untuk mendapatkan teknologi yang tepat guna. Dalam lingkungan masyarakat, pemanfaatan ethanol/alkohol dikenal untuk zat pelarut senyawa organik yang bermanfaat untuk farmasi, sebagai bahan bakar, campuran parfum dan lainnya. Tetapi terkadang penggunaan ethanol disalah gunakan atau tidak tepat dalam penggunaannya. Sehingga dapat menimbulkan berbagai kerugian. Seperti keracunan, kebakaran, dan kecelakaan-kecelakaan lainnya. Ethanol /alkohol keberadaannya dapat terdeteksi karena mudah sekali menguap dan bereaksi. Karena meningkatnya kebutuhan untuk mendeteksi keberadaan gas ethanol, baik untuk mendeteksi kandungan gas pada makanan, obat-obatan, maupun dalam pelaksanaan produksi, maka untuk mengurangi tingkat ketergantungan perlu dilakukan swasembada sensor ethanol.

Sensor yang berkembang saat ini sudah banyak macamnya. Divais semikonduktor yang dijadikan sensor gas memiliki tampilan yang variatif. Ada yang dibuat dalam bentuk bulk (pelet), film tebal, maupun film tipis. Semua bentuk ini memiliki karakteristik yang berbeda dan pembuatannya disesuaikan dengan kebutuhan pemakaian. Bahan yang saat ini dikembangkan adalah dengan

menggunakan *metal oxide* seperti  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$  dan campuran-campuran senyawa oksida lainnya.

Dalam pembuatan film tipis ada berbagai teknik yang dapat digunakan. Beragam teknik penumbuhan film tipis tersebut adalah teknik spincoating, dipcoating, Sputtering, MOCVD, PECVD, PLD dan PVD. Metode lain yang sekarang sedang dikembangkan adalah metode Sol – Gel. Teknik Sputtering, MOCVD, PECVD, PLD dan PVD adalah teknik dengan teknologi tinggi dan mampu menghasilkan film tipis yang memiliki lapisan tipis yang merata. Tetapi teknik tersebut membutuhkan biaya yang tinggi. Sedangkan metode sol-gel mampu menghasilkan film tipis yang sama tetapi lebih mudah pembuatannya dan membutuhkan biaya yang relatif lebih kecil. Sol – Gel adalah salah satu metode preparasi sintetik hidrosipatit. Teknik sol – gel biasa digunakan untuk pembuatan keramik yang sangat keras, mengandung kristal, berukuran kecil (nano), dan memiliki reaktivitas yang tinggi. Dengan menggunakan metode sol-gel akan membuat material pendukung dari kombinasi senyawa organik - anorganik yang memiliki sifat yang transparan secara optik [Collinson, et.al, 2000].

Untuk menghasilkan Film Tipis dengan Metode sol-gel, ada beberapa teknik yang dapat digunakan. Yaitu teknik spincoating atau teknik dipcoating. Yang membedakan kedua teknik tersebut adalah proses deposisi pada substrat. Teknik spincoating memanfaatkan fenomena reaksi gaya sentripetal yang mengarah ke luar pada benda berputar. Reaksi dari gaya ini menyebabkan fluida yang di deposisikan pada substrat akan tersebar ke seluruh permukaan substrat

dan membentuk lapisan dengan ketebalan yang merata. Sedangkan teknik dipcoating memanfaatkan proses ion – ion bermuatan dalam larutan elektroda dengan dicelup.

Dalam proses penumbuhan film tipis dengan metode sol-gel teknik spincoating, agar diperoleh film tipis yang berkualitas, perlu diketahui parameter-parameter optimum yang dibutuhkan pada penumbuhan film tipis. Parameter-parameter tersebut antara lain : substrat yang digunakan harus memiliki kesesuaian koefisien muai termal dengan bahan film tipis yang akan ditumbuhkan, bahan metal oxide yang akan ditumbuhkan, temperatur sintering, waktu sintering, laju putaran dan preparasi bahan.

Film tipis pada suatu bahan pada umumnya mempunyai ketebalan yang bervariasi. Secara umum ketebalan lapisan tipis ini berkisar antara orde  $10^{-6}$  meter sampai dengan orde  $10^{-9}$  meter. Sehingga ketebalan lapisan ini tidak dapat dilihat dengan mata biasa, namun diperlukan alat ukur ketebalan seperti SEM (scanning electron mikroskopik). SEM adalah instrumen yang sangat handal untuk melakukan observasi dan karakterisasi material organik dan anorganik yang heterogen pada permukaan bahan pada skala mikrometer atau bahkan sub-mikrometer .

Usaha swasembada telah dilakukan di Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri Badan Tenaga Nuklir Nasional (PTNBR-BATAN) salah satu di antaranya adalah swasembada film tipis yang terbuat dari bahan *metal oxide*, di mana bahan *metal oxide* itu merupakan bahan mineral yang jumlahnya melimpah dan mudah didapatkan dengan harga yang relatif murah. Salah satu bahan penting

yang dapat dibuat sebagai film tipis adalah  $Fe_2O_3$  ( Besi Oksida ) atau yang lebih dikenal dengan nama *ferric oxide*, *Hematite*, atau besi oksida merah.

Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Kotsikau D. Ivanovskaya M dkk.2004 ) telah berhasil memanfaatkan material  $Fe_2O_3$  (*hematite*) dan  $SnO_2$  untuk pembuatan divais semikonduktor berupa film tipis. Film tipis yang dibuat dengan bahan dasar campuran  $Fe_2O_3$  dan  $SnO_2$  tersebut memiliki sensitivitas yang baik terhadap  $C_2H_5OH$  ( etanol ).

Yang menjadi perhatian dalam penelitian ini adalah film tipis  $Fe_2O_3$  yang ditumbuhkan pada substrat kaca yang dibuat dengan metode sol-gel. Pada pembuatan film tipis dengan metode sol-gel berbagai parameter akan sangat berpengaruh terhadap karakteristik film tipis. Film tipis ini dibuat dengan variasi waktu sinter yang berbeda dengan tujuan untuk mengetahui pada waktu sinter berapa film tipis  $Fe_2O_3$  dapat diaplikasikan sebagai sensor gas ethanol. Penelitian ini dilakukan sebagai pengembangan dari penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan dan diharapkan penelitian ini dapat menjadi awal dari teknologi film tipis selanjutnya untuk menghasilkan divais elektronik seperti sensor gas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pembuatan film tipis  $Fe_2O_3$  pada substrat kaca yang dibuat dengan metode sol-gel dipengaruhi oleh beberapa parameter penting seperti suhu sintering, waktu sintering, ketebalan film, perlakuan panas dan parameter-parameter lainnya.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- Bagaimanakah pengaruh variasi waktu pembakaran terhadap karakteristik film tipis  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  pada substrat kaca yang dibuat dengan metode solgel ditinjau dari struktur Kristal, morfologi dan sifat listriknya?

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah waktu pembakaran dan variabel terikatnya adalah karakterisasi XRD, SEM dan listrik serta variabel tetapnya adalah suhu sintering.

### 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan dapat memberikan gambaran yang jelas, maka penelitian ini dibatasi pada :

1. Film tipis dibuat dengan metode sol-gel dengan suhu sinter tetap  $550^\circ\text{C}$  dan variasi waktu pembakaran yang berbeda yaitu 5 jam, 10 jam dan 15 jam.
2. Pengujian pengaruh waktu pembakaran terhadap karakteristik film tipis  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , untuk mengkaji pengaruhnya terhadap pola difraksi sinar x yang divisualkan dalam bentuk grafik hubungan antara intensitas relatif terhadap  $2\theta$  sehingga didapatkan parameter kisi kristal, kemudian terhadap morfologi ukuran dan bentuk partikel penyusun film tipis, serta sifat kelistrikan yang dimiliki bahan dari hubungan grafik resistivitas terhadap temperature sehingga didapatkan energi aktivasi.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu pembakaran terhadap karakteristik film tipis  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  terhadap nilai tahanan film tipis yang dilengkapi studi struktur kristal dan bentuk morfologi di media udara.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh waktu pembakaran terhadap karakteristik film tipis  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Sehingga dapat dijadikan referensi tentang pengembangan teknologi film tipis selanjutnya. Dan dapat dijadikan titik awal menghasilkan divais semikonduktor untuk sensor gas dengan memanfaatkan film tipis  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang ditumbuhkan pada substrat kaca yang dibuat dengan metode sol-gel.