

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Sebagai negara yang sedang berkembang, Indonesia saat ini tengah melakukan pembangunan dalam berbagai bidang kehidupan, khususnya dalam bidang teknologi dan ilmu pengetahuan. Proses pembangunan ini erat kaitannya dengan perkembangan teknologi sebagai perangkat dari pembangunan itu sendiri. Berbagai penelitian dilakukan untuk mendapatkan teknologi yang tepat guna. Dewasa ini bahan mineral menjadi pusat perhatian karena bahan ini memiliki karakteristik yang baik untuk dijadikan sebagai bahan dasar divais teknologi dalam berbagai bentuk aplikasi, baik untuk obat-obatan, bahan bakar, alat elektronik dan aplikasi lainnya. Selain itu khususnya di Indonesia bahan mineral sangat banyak, sehingga mudah untuk diperoleh dengan harga yang relatif murah. Dari gambaran di atas aplikasi bahan mineral terus di kembangkan. Bahan mineral yang banyak di gunakan adalah bahan keramik, baik keramik tradisional maupun keramik modern. Aplikasi dari keramik tradisional seperti tembikar, berbagai hiasan, alat rumah tangga, memberikan nilai tambah terhadap bahan keramik yang digunakan. Keramik modern memberikan nilai tambah lebih tinggi dibanding keramik tradisional karena aplikasinya digunakan sebagai perangkat teknologi.

Dewasa ini keramik modern untuk divais teknologi terus dikembangkan. Mulai dari teknologi rumah tangga, elektronik, hingga peralatan industri. Dari sekian banyak aplikasi yang dikembangkan, aplikasi keramik sebagai sensor gas

sangat menjanjikan. Karena meningkatnya kebutuhan untuk mendeteksi keberadaan gas, baik untuk mendeteksi kandungan gas pada makanan, obat-obatan, maupun dalam pelaksanaan produksi, untuk mengurangi tingkat kecelakaan yang diakibatkan karena adanya kebocoran gas. Bahan keramik yang dipakai untuk sensor gas adalah keramik semikonduktor.

Keramik semikonduktor memiliki karakteristik listrik yang sesuai untuk dijadikan sebagai divais teknologi. Khusus untuk ZnO dan SnO<sub>2</sub>, diaplikasikan untuk *transparent conducting oxide* (TCO) pada layar LCD, LED, *electrochromic windows* (jendela yang bisa mengatur dirinya menjadi transparan-gelap), lapisan pertama pada sel surya lapisan tipis (*thin film solar cell*), sensor gas dan fungsi yang lainnya. (Van vlack, 1991). 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.

Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Abhijith. 2006, Reungchaiwat. 2005, Reichel. 2005), bahan ZnO dapat dijadikan sensor gas etanol, dengan suhu kerja yang tinggi yaitu 400<sup>0</sup>C. Mengingat keberadaan Zn dan Fe di Indonesia melimpah, maka dibuat sebuah divais semikonduktor dari bahan Zn dan Fe. Material yang mungkin terbentuk adalah ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Secara stoikiometri keramik ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> merupakan isolator. Pada kondisi tertentu keramik ini akan bersifat semikonduktor ekstrinsik tipe-n, yang memiliki tahanan besar. Nilai tahanan yang besar akan menghasilkan sensitivitas besar. Untuk memenuhi kebutuhan produksi nilai tahan harus dapat divariasikan. Nilai tahanan dapat

diatur dengan mengatur suhu pembakaran, waktu pembakaran dan komposisi bahan.

Pada penelitian ini dilakukan studi terhadap material  $ZnFe_2O_4$  dengan additif CuO. Penambahan CuO hingga 10% mol ke dalam material  $ZnFe_2O_4$  merupakan langkah untuk mengatur nilai tahanan dari segi komposisi bahan. Diharapkan penambahan ini mampu menurunkan suhu kerja dan tahanan dari material tersebut. Pemilihan doping CuO berdasarkan kemampuannya yang dapat mengaktivasi pertumbuhan butir. Material yang ditambah CuO akan memiliki butir yang besar, sehingga suhu kerja dan tahanannya menurun. Material  $ZnFe_2O_4$  dibuat dalam bentuk film tebal dengan metode *screen printing*. Hal ini dilakukan karena metode *screen printing* pada pembuatan film tebal memiliki tingkat keberhasilan yang cukup tinggi dibanding bentuk dan metode lainnya. Selain itu film tebal merupakan divais semikonduktor yang dibuat dengan biaya murah dan memerlukan waktu pembuatan yang relatif cepat. Kedua hal ini mampu menjawab tuntutan produksi untuk memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Respon material yang dibuat diuji terhadap gas etanol pada skala *part per million* (ppm). Diharapkan material tersebut dapat dijadikan sensor gas.

## 1.2. Rumusan Masalah

- Bagaimana pengaruh penambahan CuO pada karakteristik listrik keramik film tebal  $ZnFe_2O_4$  di media udara dan gas etanol?
- Dilihat dari tahanan, struktur kristal dan bentuk morfologi keramik film tebal  $ZnFe_2O_4$ -CuO yang dibuat apakah dapat dijadikan sensor gas?

### **1.3. Batasan Masalah**

- Pembuatan keramik film tebal  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ , dengan penambahan CuO yang berkonsentrasi (0 dan 10) % mol dengan metode *screen printing* yang dibakar (*firing*) pada suhu  $1000^\circ\text{C}$ .
- Studi pengaruh penambahan CuO terhadap karakteristik listrik keramik film tebal dengan metode uji sifat listrik, XRD dan SEM.

### **1.4. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penambahan CuO terhadap karakteristik listrik keramik film tebal  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ -CuO yang dilengkapi studi struktur kristal dan bentuk morfologi di media udara dan gas etanol.

### **1.5. Manfaat penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi karakteristik listrik keramik film tebal  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ -CuO di dalam ruang berisi gas etanol. Jika keramik film tebal yang dibuat memiliki karakteristik listrik yang stabil, maka film tebal ini bisa dipabrikasi untuk dijadikan sensor gas. Aplikasi sebagai sensor gas merupakan langkah memberikan nilai tambah terhadap material Zn, Fe dan Cu yang melimpah, sekaligus sebagai usaha mengurangi devisa yang lari ke luar negeri.

