

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era modern saat ini, perkembangan dunia riset dan penelitian sedang mengalami kemajuan yang sangat pesat. Perkembangan riset dan penelitian tersebut dapat dilihat dari munculnya teknologi terbaru yang bermanfaat bagi manusia. Dalam bidang material dan bahan, salah satu material yang banyak dikembangkan ialah material semikonduktor. Material semikonduktor merupakan salah satu material yang mendapatkan perhatian khusus dari dunia industri maupun oleh peneliti. Hal tersebut dikarenakan material semikonduktor dapat diaplikasikan untuk berbagai jenis divais, salah satunya adalah sensor gas etanol. Sensor gas merupakan divais elektronik yang dapat menghasilkan sinyal listrik sebagai respon adanya interaksi kimia dengan gas (Yadav, dkk. 2016). Sensor gas memiliki aplikasi yang sangat luas dalam keamanan industri, mobil, diagnosa medis dan pemantauan lingkungan. Permintaan terhadap material sebagai sensor gas, khususnya sensor gas etanol sangat tinggi.

Etanol (C_2H_5OH) adalah salah satu alkohol yang paling umum dan banyak digunakan dan memiliki banyak aplikasi dalam industri makanan, biomedis, transportasi dan kimia. Dengan demikian, deteksi uap etanol pada tingkat ppm sangat penting. Paparan uap etanol menyebabkan masalah kesehatan seperti sakit kepala, kantuk, iritasi mata, kerusakan hati dan sulit bernafas. Sehingga dibutuhkan material yang memiliki respon terhadap etanol dengan baik, yaitu memiliki temperature kerja yang rendah dan respon yang sangat cepat.

MOS (*Metal Oxide Semiconductor*) merupakan salah satu kandidat yang dapat digunakan sebagai material sensor gas. Sensor gas berbasis MOS (*Metal Oxide Semiconductor*) telah menemukan aplikasi yang luas di bidang *solid-state sensing devices* (Priyanka, dkk.2017). Sensor gas berbasis logam-oksida adalah salah satu yang paling banyak alat yang berguna untuk memantau gas. Sampai sekarang, banyak semikonduktor tipe-n telah dilaporkan untuk mendeteksi formaldehida, seperti SnO_2 , ZnO , Fe_2O_3 , In_2O_3 dan MoO_3 . Namun, penelitian tentang semikonduktor tipe-p sangat langka, terutama pada $LaFeO_3$, $LaNbO_4$, Co_3O_4 , V_2O_5 , dan NiO (Wei, dkk. 2016).

Latifah, 2018

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KERAMIK FILM TEBAL $LaFeO_3$ YANG DIDOPING DENGAN MnO UNTUK SENSOR GAS ETANOL

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LaFeO₃ merupakan salah satu jenis perovskite oksida yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti, katalis, elektroda SOFC (*Solid Oxide Fuel Cell*), sensor gas dan lain-lain (Zhang, dkk. 2014). LaFeO₃ adalah sejenis oksida logam komposit, dan memiliki selektivitas yang baik dan respon tinggi pada sensor gas. (Wei, dkk. 2016 ; Suhendi, dkk. 2017).

Dalam penelitian sebelumnya, sensor gas etanol berbasis keramik LaFeO₃ telah dilakukan oleh Endi Suhendi, dkk 2016. Dari penelitiannya didapatkan hasil yaitu suhu kerja sebesar 275°C (Suhendi, dkk. 2016). Dalam penelitian tersebut keramik berbasis LaFeO₃ menggunakan bahan Fe₂O₃ dari mineral yarosit. Fe₂O₃ dalam mineral yarosit setelah mengalami pengolahan sebanyak 91,30 %. Mineral yarosit mengandung beberapa mineral lain yaitu Al₂O₃ 3,30 % , SiO₂ 2,05% , TiO₂ 3,02%, CaO 0,16%, dan MnO 0,17% (Suhendi, dkk. 2010).

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sensor gas ethanol dengan menggunakan keramik film tebal LaFeO₃ yang didoping menggunakan MnO yang jumlahnya dipilih sesuai dengan data penelitian yang telah dilakukan oleh Suhendi dkk. (2016). Penelitian ini merupakan simulasi untuk mengetahui karakteristik penambahan MnO terhadap sifat listrik yang meliputi sensitivitas dan suhu operasi, dalam penelitian ini dilihat pengaruh penambahan MnO terhadap karakteristik keramik film tebal LaFeO₃ sehingga akan terbentuk LaFeO₃ dan LaFeO₃ yang didoping dengan 0,17% berat MnO. MnO merupakan doping yang dapat menghalangi pertumbuhan kristal, sehingga ketika keramik film tebal LaFeO₃ ditambahkan oleh MnO akan memiliki ukuran kristal yang lebih kecil, sehingga dapat menaikkan resistansi bahan. Karena resistansi bahan yang tinggi maka akan berpengaruh terhadap peningkatan sensitivitas. Struktur kristal, morfologi dan karakteristik listrik keramik film tebal LaFeO₃ yang meliputi sensitifitas dan suhu kerja dianalisis dan dibandingkan dengan LaFeO₃ yang didoping dengan 0,17% berat MnO. Apabila karakterisasi tersebut mendapatkan hasil yang baik yaitu dapat menurunkan suhu kerja dan menaikkan sensitivitas sensor gas maka MnO pada mineral yarosit tidak dihilangkan dalam proses pemurnian Fe₂O₃ sehingga akan menghemat terhadap pengeluaran biaya dalam proses pemurnian Fe₂O₃ pada mineral yarosit yang nantinya akan diaplikasikan dalam sensor gas etanol.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh doping MnO terhadap struktur kristal keramik film tebal LaFeO₃?
- b. Bagaimana pengaruh doping MnO terhadap struktur morfologi dari keramik film tebal LaFeO₃?
- c. Bagaimana pengaruh doping MnO terhadap luas permukaan dari material LaFeO₃?
- d. Bagaimana pengaruh doping MnO terhadap karakteristik listrik keramik film tebal LaFeO₃?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui pengaruh doping Mn terhadap struktur kristal keramik film tebal LaFeO₃.
- b. Mengetahui pengaruh doping Mn terhadap struktur morfologi dari keramik film tebal LaFeO₃.
- c. Mengetahui pengaruh doping Mn terhadap luas permukaan aktif material serbuk LaFeO₃.
- d. Mengetahui pengaruh doping Mn terhadap karakteristik listrik keramik film tebal LaFeO₃.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan permasalahan yang dibahas maka terdapat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini. Pertama, karakterisasi struktur kristal dengan menggunakan *X-Ray Diffractometer*, dari karakterisasi ini dapat diketahui parameter-parameter yang berhubungan sensitivitas dari sensor gas. Parameter-parameter itu adalah ukuran kristalit, parameter kisi, dan struktur kristal yang dapat berpengaruh terhadap kinerja sensor gas. Kedua, karakterisasi struktur morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscopy (SEM)*, dari karakterisasi ini dapat diketahui struktur morfologinya seperti bentuk butir dan ukuran butir yang berhubungan dengan kinerja dari sensor gas. Ketiga, mengetahui luas permukaan dari serbuk material menggunakan *Surface Area Meter*, dari karakterisasi ini diketahui nilai luas permukaan material dan dapat diketahui ukuran partikel material yang dapat berpengaruh

terhadap kinerja sensor gas. Keempat, pengujian karakterisasi sifat listrik ini dilakukan di dalam ruang tanpa gas etanol (keadaan *ambient*) dan di dalam ruang yang berisi gas etanol dengan konsentrasi gas etanol yang divariasikan. Konsentrasi gas etanol yang diujikan yaitu 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm. Hasil karakterisasi sifat listrik ini adalah nilai sensitivitas dan temperatur operasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk memeberikan informasi mengenai pengaruh doping MnO terhadap karakterisasi struktur kristal, struktur morfologi, luas permukaan dan karakterisasi sifat listrik yang berpengaruh terhadap kinerja sensor gas. Jika hasil penambahan doping MnO ini baik terhadap kinerja sensor gas maka, MnO yang terdapat dalam mineral yarosit tidak dihilangkan Selain itu diharapkan penelitian ini nantinya dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak yang berkepentingan sebagai bahan rujukan.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Sistematika dalam penulisan skripsi ini dibagi dalam lima bab, diantaranya yaitu : Bab I pendahuluan, pada bab ini menjelaskan latar belakang dilakukan penelitian yang berkaitan dengan tugas akhir, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta struktur organisasi dalam penyusunan skripsi. Bab II yaitu kajian pustaka, menjelaskan perkembangan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya terkait penelitian Sensor Gas serta teori-teori yang mendukung. Sub-bab pada bab II membahas tentang mineral yarosit, material semikonduktor untuk aplikasi sensor gas, sensor gas, struktur kristal, struktur morfologi, dan luas permukaan. Sedangkan, bab III merupakan metode penelitian yang menjelaskan jenis penelitian yang dilakukan, waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, prosedur penelitian serta jenis analisis data yang digunakan untuk menjawab seluruh rumusan masalah yang terdapat dalam bab I. Data dan pembahasan dalam penelitian ini dijelaskan dalam bab IV, data yang ditampilkan berupa data hasil karakterisasi XRD, SEM, Luas Permukaan dan data hasil karakterisasi Listrik pada keramik film tebal LaFeO_3 yang didoping dengan 0,17% berat MnO. Sedangkan, bab terakhir memuat kesimpulan dan rekomendasi penelitian.