

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Perkembangan teknologi sensor saat ini sudah banyak dikembangkan, salah satunya yaitu sensor gas. Sensor gas adalah salah satu komponen penting yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk mendeteksi gas berbahaya (Xiao, dkk. 2015). Salah satu jenis sensor gas yang banyak digunakan dan dikembangkan adalah sensor gas berbasis semikonduktor (Jin, dkk. 2017). Semikonduktor merupakan material yang dapat digunakan sebagai sensor gas diantaranya adalah semikonduktor oksida logam. Cara kerja sensor gas semikonduktor oksida logam ini adalah dengan memanfaatkan perubahan konduktivitas bahan ketika menyerap suatu gas (Gas'kov, dkk. 2000). Sensor gas khususnya etanol sangat bermanfaat diantaranya untuk industri minyak wangi seperti mendeteksi kandungan gas etanol pada parfum, industri makanan seperti mendeteksi gas pada makanan dan pemeriksaan pada tubuh manusia bagi para pengemudi kendaraan melalui hembusan nafas (Rahimah, dkk. 2011).

Sensor gas semikonduktor oksida logam dapat dibuat dari berbagai material seperti Fe_2O_3 , SnO_2 , ZnO , dan LaFeO_3 (Sujitno, dkk. 2006). Material LaFeO_3 dan Fe_2O_3 adalah material yang tepat untuk sensor gas dan memiliki respon yang baik terhadap gas etanol (Fan, dkk. 2011). Material Fe_2O_3 berasal dari bahan lokal mineral yarosit yang berasal dari bahan mineral di Indonesia. Material semikonduktor sangat berguna dalam bidang elektronika karena konduktivitasnya dapat diubah-ubah dengan menambahkan pengotor atau material lain yang biasa disebut dengan doping. Semikonduktor yang telah diberi doping oleh atom dari jenis lain menjadi tidak murni lagi hal ini membuat struktur pita dan resistivitasnya akan berubah. Ketidakmurnian ini dapat menyebabkan perpindahan elektron maupun hole dalam pita energi (Jorena,

Andini Eka Putri, 2019

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KERAMIK FILM TEBAL LaFeO_3 YANG DIDOPING DENGAN ZnO UNTUK APLIKASI SENSOR GAS ETANOL.

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

2014). Dengan demikian membuat konsentrasi elektron dapat menjadi tidak sama dengan konsentrasi hole, hal ini bergantung pada konsentrasi dan jenis material ketidakhomogenan. Material semikonduktor merupakan material yang saat ini banyak di aplikasikan untuk berbagai jenis divais salah satunya adalah sensor gas (Ismangil, dkk. 2017).

Penelitian pembuatan keramik dengan atau tanpa penambahan doping yang di aplikasikan untuk sensor gas etanol sebelumnya telah dilakukan penelitian menggunakan doping Sr terhadap keramik LaFeO_3 . Diketahui bahwa keramik yang diberi penambahan doping memiliki keunggulan dibandingkan dengan yang tanpa doping. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengujian terhadap struktur morfologi keramik film tebal LaFeO_3 dan LaFeO_3 didoping dengan Sr yang memiliki ukuran butir masing-masing adalah $0,42 \mu\text{m}$ dan $0,26 \mu\text{m}$. Pengujian terhadap sensitivitas sensor gas etanol keramik film tebal LaFeO_3 dan LaFeO_3 didoping dengan Sr meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi gas etanol yang diberikan, namun sensor gas etanol yang diberi penambahan doping Sr memiliki sensitivitas yang lebih baik. Adapun tiga konsentrasi gas etanol yang diujikan yaitu 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm, diketahui bahwa temperatur operasi dari sensor gas tersebut masing-masing berada pada rentang $345^\circ\text{C} - 355^\circ\text{C}$ dan $295^\circ\text{C} - 300^\circ\text{C}$ (Ulhakim, dkk. 2019). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi doping mempengaruhi nilai sensitivitas dari sensor gas etanol. Semakin banyak jumlah konsentrasi doping yang ditambahkan maka semakin besar pula nilai sensitivitas (Sayono, dkk. 2008).

Selain penambahan doping terdapat parameter lain yang mempengaruhi sensitivitas sensor yaitu ukuran kristalit dan ukuran butir. Diketahui bahwa semakin kecil ukuran kristalit maka nilai sensitivitasnya semakin besar. Hal ini ditunjukkan pada penelitiannya dari material yang digunakan dalam pembuatan *metal-oxide* sensor gas masing-masing adalah 5 nm, 10 nm, 18 nm, 27 nm, dengan sensitivitas yang dihasilkan secara berurutan yaitu ± 60 , ± 20 , ± 15 , ± 10 (Rothschild & Komem,

Andini Eka Putri, 2019

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KERAMIK FILM TEBAL LaFeO_3 YANG DIDOPING DENGAN ZnO UNTUK APLIKASI SENSOR GAS ETANOL.

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

2004). Penelitian pembuatan keramik film tebal dengan penambahan berbagai jenis doping yang di aplikasikan untuk sensor gas telah banyak dilakukan diantaranya keramik LaFeO_3 didoping dengan Al_2O_3 (Lidiawati, dkk. 2019), keramik $\text{La}_{0,9}\text{Ca}_{0,1}\text{FeO}_3$ (Ariyani, dkk. 2017), dan keramik Fe_2O_3 didoping dengan ZnO (Rahimah, dkk. 2011).

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan serbuk LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO dengan menggunakan metode kopresipitasi dari bahan berupa serbuk $\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Fe_2O_3 yang berasal dari ekstraksi mineral yarosit, dan ZnSO_4 . Serbuk LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO dibuat dalam bentuk film tebal dengan teknik *screen printing* untuk diaplikasikan pada sensor gas etanol. Kemudian dilakukan pengujian meliputi *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui struktur kristal keramik LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO , Karakterisasi *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui sifat morfologi berupa ukuran butir pada keramik LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO , sedangkan hasil pengukuran nilai hambatan listrik keramik film tebal LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm dengan suhu pengukuran yang bervariasi sehingga dapat diketahui nilai hambatan listrik dan sensitivitas.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana struktur kristal keramik film tebal dari bahan LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO untuk aplikasi sensor gas etanol?
2. Bagaimana struktur morfologi keramik film tebal dari bahan LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO untuk aplikasi sensor gas etanol?
3. Bagaimana sifat listrik keramik film tebal dari bahan LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO untuk aplikasi sensor gas etanol?

Andini Eka Putri, 2019

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KERAMIK FILM TEBAL LaFeO_3 YANG DIDOPING DENGAN ZnO UNTUK APLIKASI SENSOR GAS ETANOL.

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

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan maka tujuan penelitiannya adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui gambaran mengenai struktur kristal keramik film tebal LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO untuk aplikasi sensor gas etanol.
2. Mengetahu gambaran mengenai struktur morfologi keramik film tebal LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO untuk aplikasi sensor gas etanol.
3. Mengetahui gambaran mengenai karakteristik listrik keramik film tebal LaFeO_3 dan LaFeO_3 yang didoping dengan ZnO untuk aplikasi sensor gas etanol.

1.4 Batasan Masalah Penelitian

Untuk memfokuskan permasalahan maka dibuatkan batasan masalah sebagai berikut. Pertama karakterisasi struktur kristal menggunakan XRD dari hasil karakterisasi ini akan didapatkan parameter-parameter yang berhubungan dengan sensitivitas dari sensor gas. Parameter-parameter tersebut diantaranya struktur kristal, parameter kisi, dan ukuran kristalit. Kedua karakterisasi struktur morfologi diantaranya bentuk butir dan ukuran butir. Ketiga pengujian karakterisasi sifat listrik yang dilakukan didalam ruang tanpa gas dan didalam ruang dengan gas yang konsentrasi gas etanol divariasikan

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh doping ZnO terhadap karakteristik struktur kristal, struktur morfologi dan sifat listrik yang berpengaruh terhadap kinerja sensor gas. Apabila hasil penambahan doping ZnO ini baik terhadap kinerja sensor maka dimanfaatkan untuk kepentingan beberapa pihak.

Andini Eka Putri, 2019

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KERAMIK FILM TEBAL LaFeO_3 YANG DIDOPING DENGAN ZnO UNTUK APLIKASI SENSOR GAS ETANOL.

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

1.6 Struktur Penulisan Skripsi

Secara garis besar struktur penulisan Laporan Skripsi ini bertujuan untuk menjelaskan bab-bab yang ada pada penulisan skripsi ini. Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab : Bab satu merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi. Bab dua merupakan tinjauan pustaka yang berisi sensor gas, struktur kristal keramik untuk aplikasi sensor gas, struktur morfologi keramik untuk sensor gas, keramik semikonduktor berbahan dasar mineral yarosit. Bab tiga merupakan metodologi penelitian yang berisi waktu dan tempat penelitian, diagram alur penelitian, tahapan penelitian dan pembuatan keramik film tebal.

Andini Eka Putri, 2019

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KERAMIK FILM TEBAL LaFeO_3 YANG DIDOPING DENGAN ZnO UNTUK APLIKASI SENSOR GAS ETANOL.

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