

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pencemaran udara adalah permasalahan besar yang harus dihadapi pada saat ini karena udara merupakan faktor yang penting dalam kehidupan makhluk hidup. Pencemaran udara adalah kondisi udara yang tercemar dengan adanya bahan lain di udara, atau zat-zat asing serta komponen lain di udara yang menyebabkan berubahnya tatanan udara oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas udara menjadi kurang baik.

Hal yang dapat mempengaruhi tatanan udara salah satunya adalah pembuangan gas pada asap industri. Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan oleh asap industri yaitu limbah berupa gas buang yang keluar dari cerobong asap pabrik dapat berpengaruh pada pencemaran lingkungan, terutama pada udara. Oleh karena itu peningkatan efisiensi pengurangan polusi yang diakibatkan oleh pembakaran merupakan hal penting untuk dicapai dengan cara mengontrol rasio keluaran gas yang terkandung dalam asap pabrik dengan menggunakan sensor gas. Sensor ini dapat mendeteksi kadar gas pada setiap pengeluaran asap pabrik sesuai standar SNI pabrik. Gas hasil pembakaran dalam pipa penyalur asap pabrik memiliki temperatur ($>1000\text{ }^{\circ}\text{C}$) sehingga diperlukan material yang mempunyai titik lebur yang tinggi agar mampu bekerja dalam lingkungan suhu yang sangat tinggi dan sensitif terhadap gas.

Berbagai proses dalam mendeteksi keberadaan gas ini tidak terlepas dari perkembangan ilmu bahan yang sangat pesat, termasuk perkembangan teknologi keramik pada khususnya. Masa lampau, keramik masih dibuat dari bahan baku alami karena terbatasnya kemampuan dalam pengendalian komposisi kimia maupun strukturnya. Perkembangan keramik telah dibuat dan dibentuk dengan bermacam-macam cara sesuai

tujuan penggunaan. Keramik memiliki sifat-sifat fungsional dalam mekanik, termal, dan biokimia (Omar, 1975).

Keramik adalah bahan anorganik dan non metalik, keramik sangat bervariasi, mulai dari senyawa yang sederhana sampai campuran dari beberapa fasa kompleks. Keramik pada umumnya memiliki sifat keras, kuat, dan stabil pada temperatur tinggi, tetapi getas dan mudah patah. Pembuatan keramik melalui beberapa proses tahapan seperti pemilihan bahan, pencampuran, pengeringan, pembentukan, pembakaran, dan pendinginan (Hutomo, 2012).

Untuk memperbaiki sifat keramik maka dilakukan penambahan bahan campuran dalam material keramik, sehingga memberi pengaruh yang besar terhadap kenaikan maupun penurunan kekuatannya. Aplikasi dari semikonduktor keramik adalah sensor gas. Kebanyakan bahan sensor yang digunakan adalah bahan sensor tunggal. Contoh sensor tunggal untuk gas adalah ZrO_2 (Fukui dkk, 2007) yang peka terhadap gas beracun seperti CO. Bahan sensor didoping dengan menggunakan bahan-bahan logam oksida sebagai seperti ZnO, TiO_2 , dan FeO_3 untuk meningkatkan sensitivitas terhadap gas (Hiskia, 2006). Tanpa adanya penambahan bahan doping maka sensitivitas akan rendah. Penambahan bahan logam yang sesuai akan meningkatkan sensitivitas terhadap gas lebih spesifik.

Bahan dasar sensor yang akan dibuat adalah jenis ZrO_2 (zirkonium oksida) yang mempunyai sifat tahan korosi, dan sensitif terhadap gas. Kemudahannya dalam mengubah fasa untuk menghasilkan sifat mekanik yang diinginkan, konduktansi ioniknya yang baik, serta kemudahannya untuk distabilkan oleh oksida logam lain untuk memodifikasi sifat fisik, mekanik dan kimianya.

Pemakaian zirconia yang sangat luas disegala bidang menyebabkan zirconia disintesis dalam skala industri. Selain itu pemakaian zirconia dengan kualitas tinggi sampai saat ini masih bergantung kepada produk impor. Padahal, Zirkon sebagai sumber utama zirconia memiliki potensi cadangan di Indonesia yang cukup besar. Pasir zirkon

yang terdapat dalam jumlah banyak di Kalimantan Selatan sampai saat ini masih belum dimanfaatkan secara optimal sehingga potensi yang cukup besar ini dapat dimanfaatkan dan diolah secara optimal untuk menghasilkan produk yang memiliki nilai ekonomis.

Pada penelitian ini ZrO_2 akan didoping dengan ZnO (zink oksida). Seng oksida adalah senyawa anorganik dengan rumus kimia ZnO. berbentuk bubuk putih, hampir tidak larut dalam air. Secara umum serbuk ini digunakan sebagai aditif dalam membuat banyak produk termasuk plastik, keramik, kaca, semen, karet (misalnya, ban mobil), pelumas, cat, baterai. ZnO terdapat dalam kerak bumi sebagai mineral zincite (Wilkinson dan Cotton, 2000).

Pada penelitian ini gas yang akan di lihat adalah Karbon dan Oksigen dapat bergabung membentuk senyawa karbon monoksida CO sebagai hasil pembakaran yang tidak sempurna dan karbon dioksida CO_2 sebagai hasil pembakaran sempurna. Karbon dioksida berasal dari setiap mekanisme pembakaran. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang industri sekarang mengakibatkan terjadinya peningkatan persentase CO_2 di muka bumi akibat aktivitas produksi hingga dikenal istilah (*Green House Effect*), yaitu meningkatnya kadar CO_2 di atmosfer menjadikan bumi tambah panas (Ivers, dkk.,2001).

Karbon monoksida CO mempunyai potensi bersifat racun yang berbahaya karena mampu membentuk ikatan yang kuat dengan pigmen darah yaitu haemoglobin. Sumber CO_2 lainnya berasal dari sumber antropogenik yaitu hasil pembakaran bahan bakar fosil

1.2 Rumusan Masalah

Ada beberapa rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang antara lain adalah:

1. Bagaimana sensitivitas pelet ZrO_2 yang didoping dengan ZnO terhadap gas CO_2 , CO, O_2 dan udara.

2. Bagaimanakah selektivitas dari bahan ZrO_2 yang didoping dengan ZnO terhadap CO_2 , CO, O_2 dan udara.
3. Bagaimana pembuatan bahan sensor yang berbentuk pelet dengan metoda tekanan, kalsinasi dan pensinteran dalam keadaan padat (*solid state reaction*).
4. Bagaimana hubungan karakteristik arus – tegangan dengan sensitivitas, konduktivitas, dan selektivitas bahan sensor

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Pembuatan pelet ZrO_2 dengan penambahan doping ZnO sebanyak 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dari % mol dengan menggunakan metode *solid state reaction*.
2. Proses kalsinasi dilakukan pada suhu $1200\ ^\circ C$ selama 3 jam dan proses sintering dilakukan pada suhu $1600\ ^\circ C$ selama 3 jam (Aroutiounian, 2009).
3. Gas yang digunakan dalam pengujian yaitu gas sisa pembakaran asap pabrik yaitu gas CO_2 , CO, O_2
4. Karakterisasi sifat fisis pellet ZrO_2 - ZnO meliputi :
 - Karakterisasi sifat listrik untuk mengetahui pengaruh perubahan tegangan terhadap arus dalam lingkungan gas CO_2 , CO, O_2 dan udara.
 - Menentukan sensitivitas, konduktivitas dan selektivitas sensor ZrO_2 ZnO dalam mendeteksi gas CO_2 , CO, O_2
 - Analisis XRD (X-Ray Diffraction)

1.3 Tujuan Penelitian.

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Mengukur nilai karakteristik I-V bahan ZrO_2 didoping ZnO

2. Mengukur nilai sensitivitas bahan ZrO_2 didoping ZnO
3. Mengukur selektivitas bahan ZrO_2 didoping ZnO
4. Menghitung nilai konduktivitas bahan ZrO_2 didoping ZnO
5. Menganalisis hubungan sensitivitas, konduktivitas, dan selektivitas bahan ZrO_2 didoping ZnO
6. Menganalisis hasil XRD *X-ray Diffraction* untuk mengetahui unsur atau senyawa yang terbentuk dari bahan ZrO_2 didoping ZnO
7. Menghitung ukuran kristal dari bahan ZrO_2 didoping ZnO

1.4 Manfaat Penelitian.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan sensor gas CO_2 , CO dan O_2 dan udara
2. Menambah informasi tentang metode solid state reaction
3. Menambah informasi tentang manfaat bahan ZrO_2 yang didoping dengan ZnO