

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ilmu pengetahuan dan teknologi tentang sensor gas telah berkembang dengan pesat. Hal ini ditandai dengan penemuan divais-divais sensor gas dengan berbagai tipe. Tipe-tipe divais sensor gas tersebut dibedakan berdasarkan perubahan besaran fisis yang sesuai dengan prinsip deteksi gas. Beberapa tipe divais sensor gas, misalnya sensor gas semikonduktor dengan perubahan konduktivitas listrik pada permukaan sensor gas, sensor gas elektrokimia dengan perubahan arus listrik pada komponen sensor yang disebut sel elektrokimia, dan sensor gas kapasitif dengan perubahan konstanta dielektrik pada kapasitor (Capone et al, 2003).

Divais sensor gas semikonduktor pada umumnya dikenal sebagai sensor gas logam oksida karena terbuat dari bahan logam oksida seperti ZnO, Fe₂O₃, ZrO₂, dan SnO₂ (Reichel, 2005). Divais sensor gas ini merupakan tipe sensor gas yang paling sederhana dibandingkan tipe sensor gas yang lainnya. Beberapa keuntungan dari divais sensor gas semikonduktor antara lain mudah dibawa (*portable*), mudah dibuat, biaya pembuatannya relatif murah, penggunaan daya yang rendah, dan sebagainya (Capone et al, 2003). Divais sensor gas semikonduktor pada umumnya diproduksi dalam bentuk film tebal, film tipis, dan pelet (Reichel, 2005). Divais sensor gas dalam bentuk film tebal memiliki beberapa keuntungan dibandingkan bentuk film tipis dan pelet seperti biaya pembuatan yang relatif murah, relatif mudah dibuat, dan memungkinkan dilakukan miniaturisasi (Wiendartun dkk, 2008).

Divais sensor gas semikonduktor telah digunakan secara luas untuk mendeteksi keberadaan gas-gas yang berada di lingkungan sekitar seperti karbondioksida, etanol, karbon monoksida, metana dan oksigen (Reichel, 2005). Sensor gas etanol digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas etanol di lingkungan sekitar tergantung kebutuhan misalnya, menggunakan sensor gas etanol untuk mengetahui keadaan pengemudi mobil apakah dalam keadaan mabuk atau sadar, mendeteksi keberadaan gas etanol pada asap rokok, dan mendeteksi keberadaan gas etanol selama proses fermentasi untuk mengatur kadar konsentrasi gas etanol supaya tidak melebihi 15% karena akan mematikan ragi (Shakhashiri, 2009). Gas etanol banyak terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pembuatan sensor gas etanol menjadi hal yang menarik untuk dilakukan,

Pada penelitian ini, divais sensor gas semikonduktor yang dibuat berasal dari bahan Fe_2O_3 yang ditambah ZrO_2 . Bahan logam oksida Fe_2O_3 yang dipilih memiliki kemurnian 99% dan merupakan bahan impor. Bahan tersebut dipilih sebagai simulasi karena untuk bahan Fe_2O_3 yang langsung diambil dari alam bebas banyak terdapat senyawa lain sehingga kemurniannya lebih rendah. Bahan ZrO_2 yang ditambahkan memiliki kemurnian 99% dan merupakan bahan impor pula (Gustaman, 2011).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rezlescu dkk, divais sensor gas yang digunakan terbuat dari bahan Fe_2O_3 . Divais sensor gas tersebut digunakan dalam medium gas etanol, aseton, ammonia, dan LPG. Sensitivitas tertinggi diperoleh ketika divais sensor gas diuji pada medium gas etanol dengan sensitivitas 60% pada temperatur 310°C (Rezlescu et al, 2007). Oleh karena itu, sensor gas dari bahan Fe_2O_3 lebih cocok digunakan sebagai sensor gas etanol. Penambahan aditif ZrO_2 diharapkan dapat menambah nilai sensitivitas yang lebih tinggi pada temperatur kerja yang lebih rendah

dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Rezlescu dkk ketika divais sensor gas tersebut diuji dalam medium gas etanol. Beberapa penelitian

Pada penelitian ini, divais sensor gas semikonduktor yang dibuat adalah sensor gas keramik film tebal dari bahan $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$. Pembuatan divais sensor gas tersebut merupakan bagian dari proyek penelitian di BATAN sebagai tugas akhir untuk menunjang penyusunan skripsi dengan judul “PEMBUATAN SENSOR GAS ETANOL KERAMIK FILM TEBAL Fe_2O_3 YANG DIDOPING 5% ZrO_2 DENGAN MENGGUNAKAN METODA SCREEN PRINTING”. Metode *screen printing* dipilih karena memiliki keuntungan seperti relatif mudah dibuat, biaya pembuatannya yang relatif murah dan efektif. Adapun metode lain untuk membuat film tebal, yaitu *tape casting*. Metode ini lebih rumit dan lebih mahal daripada metode *screen printing* (Gustaman, 2011). Gas etanol yang digunakan memiliki kemurnian 99% dan merupakan bahan impor (Dani Gustaman, 2011). Uji karakteristik listrik film tebal akan dilakukan dalam suasana gas etanol dan udara sehingga sensitivitas bahan terhadap gas etanol dapat diperoleh.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut:

- i. Apakah keramik film tebal Fe_2O_3 yang ditambah 5% ZrO_2 yang dibuat dengan metode screen printing dan dibakar pada temperatur 1000^0 C memenuhi kriteria sebagai material untuk sensor gas ?

- ii. Bagaimanakah pengaruh variasi konsentrasi gas etanol terhadap sensitivitas sensor gas film tebal Fe_2O_3 yang ditambah 5% ZrO_2 ?

1.3 Batasan Masalah

- i. Pembuatan keramik film tebal Fe_2O_3 ditambahkan 5% ZrO_2 menggunakan metode *screen printing* yang dibakar (*firing*) pada suhu 1000°C . Penambahan ZrO_2 sebesar 5% dipilih karena cukup untuk memperkecil ukuran butir dan menghasilkan distribusi butir dalam ukuran yang berbeda-beda sehingga dapat bercampur satu sama lain (Gustaman, 2011). Ukuran butir yang kecil memungkinkan terbentuknya batas butir dalam jumlah banyak sehingga peluang gas etanol berdifusi melalui batas butir pada permukaan film tebal semakin besar (Gustaman, 2007). Suhu pembakaran 1000°C dipilih karena titik leleh Fe_2O_3 dan ZrO_2 sekitar 1462°C dan 2677°C (Barsoum, 1997:90; Barry, 2007:122). Hal ini dilakukan karena dalam proses sintering, suhu yang digunakan berkisar 0,5 - 0,75 dari nilai titik lelehnya (Rahaman, 2006:33).
- ii. Pengujian Karakteristik listrik keramik film tebal Fe_2O_3 ditambahkan 5% ZrO_2 menggunakan tiga variasi konsentrasi etanol yaitu 407 ppm, 544 ppm, dan 639 ppm. Suhu pemanasan diatur dari rentang 60°C sampai 350°C untuk tiap konsentrasi etanol.

1.4 Tujuan Penelitian

- i. Mengetahui apakah keramik film tebal Fe_2O_3 yang ditambah 5% ZrO_2 yang dibuat dengan metode screen printing dan dibakar pada temperatur 1000^0 C memenuhi kriteria sebagai material untuk sensing gas.
- ii. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi gas etanol terhadap sensitivitas sensor pada keramik film tebal $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat membangun pengembangan sensor gas dalam bentuk keramik film tebal sebagai referensi untuk penelitian berikutnya sehingga diperoleh sensor gas etanol yang sensitivitasnya tinggi pada temperatur kerja yang rendah.