

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidrogen merupakan unsur kimia yang paling sederhana dengan satu proton dan satu elektron. Gas hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, bervalensi tunggal, dan merupakan gas yang sangat mudah terbakar. Hidrogen dimanfaatkan pada berbagai bidang. Pertama, hidrogen dapat digunakan sebagai bahan bakar roket dan bahan bakar kendaraan bermotor, seperti mobil dan sepeda motor (Hübert, 2014). Kedua, hidrogen digunakan untuk mengikat nitrogen dalam proses Haber dalam memproduksi amonia dan hidrogenasi lemak dan minyak (Young, 1991). Ketiga, hidrogen digunakan dalam produksi metanol, katalis *hydrocracking*, dan sulfurisasi hidrogen (Chemistry Operation, 2003).

Disamping kelebihan yang dimiliki, hidrogen juga mempunyai kekurangan, yaitu pada penyimpanannya. Hidrogen yang tidak berwarna dan tidak berbau seringkali tidak terdeteksi jika terjadi kebocoran. Hal ini sering mengakibatkan kebakaran. Resiko penggunaan gas hidrogen seperti kebakaran dapat diminimalisir apabila ada sensor yang mampu mendeteksi kebocoran gas tersebut.

Sensor gas banyak dikembangkan menggunakan bahan semikonduktor logam oksida seperti, TiO_2 (*Titanium Dioxide*), ZnO (*Zinc Oxide*), CuO (*Copper Oxide*), dan ITO (*Indium Timah Oksida*) untuk pengembangan pendeteksi gas H_2 (*Hydrogen*), CO (Karbon Monoksida), CH_4 (Metana), dan hidrokarbon lainnya (Wang, dkk., 1998). Sensor dengan bahan semikonduktor memiliki kelebihan

dalam mendeteksi gas, salah satunya dapat dilihat dari perubahan konduktivitas pada bahan semikonduktor. Kelebihan lain dari sensor semikonduktor yaitu biaya bahan dan pembuatan yang murah dibandingkan dengan sensor elektrokimia dan optik (Hendri, 2012).

Penelitian tentang gas hidrogen pernah dilakukan oleh Mondal, dkk (2014). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahan komposit ZnO-SnO₂. Hasil yang didapat yaitu waktu respon 60 detik untuk 10000 ppm gas hidrogen pada suhu 150 °C. Pada tahun yang sama Shaposhnik dkk. (2014) juga meneliti sensor gas hidrogen menggunakan bahan semikonduktor SnO₂-TiO₂. Penelitian dilakukan pada lima sampel dengan persentase mol yang berbeda-beda. Waktu respon yang didapat untuk semua sensor sebesar 12-14 detik pada suhu 450-500 °C.

Sebelumnya, penelitian gas hidrogen pernah dilakukan oleh Aygün dan Cann (2004) dengan meneliti bahan semikonduktor heterokontak CuO/ZnO pada keadaan padat yang didoping dengan bahan monovalen (Li, Na) dan isovalen (Ca, Sr, Ni). Hasilnya menunjukkan sensitivitas tertinggi pada sampel CuO/ZnO dengan doping 2,5% mol Ni yaitu sebesar 6,2 pada tegangan 0-20 volt.

Penelitian ini akan membuat sensor dari bahan semikonduktor komposit ZnO-TiO₂. Bahan ZnO banyak digunakan sebagai bahan sensor gas, karena ZnO merupakan bahan yang memiliki stabilitas termal dan temperatur kerja yang baik, serta memiliki sensitivitas yang tinggi (Cao, 2009). Sedangkan, bahan TiO₂ digunakan karena beberapa kelebihan di antaranya memiliki sifat listrik yang baik dan permukaan yang mudah bereaksi secara kimia, memiliki stabilitas termal

yang cukup baik, serta harga yang relatif murah. Pemakaian TiO_2 juga digunakan untuk meningkatkan sensitivitas terhadap gas hidrogen (Pookmane dan Phanichphant, 2009). Sensor dari bahan ZnO dan TiO_2 ini diharapkan dapat memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap gas hidrogen dan dapat beroperasi pada temperatur ruang.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat sensor gas hidrogen komposit dengan bahan ZnO-TiO_2 menggunakan metode reaksi dalam keadaan padat (*solid state reaction*).
2. Mengukur nilai arus dan tegangan ($I-V$) dari sensor gas semikonduktor ZnO-TiO_2 , untuk mendapatkan nilai sensitivitas, konduktivitas, dan waktu respon agar menghasilkan sensor gas hidrogen yang paling optimum.
3. Mengkarakterisasi ZnO-TiO_2 dengan menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk menentukan ukuran kristal dan mikrostruktur sampel.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah pembuatan sensor gas hidrogen dari bahan semikonduktor komposit ZnO-TiO_2 menggunakan metode reaksi dalam keadaan padat. Penelitian ini akan dibuat pelet ZnO-TiO_2 sebanyak lima komposisi yang berbeda yaitu dengan perbandingan ZnO dan TiO_2 70%:30%, 60%:40%, 50%:50%, 40%:60%, dan 30%:70% mol.