

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Gas hidrogen merupakan unsur kimia yang paling sederhana dengan satu proton dan satu elektron. Hidrogen dimanfaatkan pada berbagai bidang antara lain dapat digunakan sebagai bahan pada bakar kendaraan bermotor, seperti mobil dan sepeda motor. Hal tersebut disebabkan oleh sifat hidrogen yang ramah lingkungan, dimana energi yang dihasilkan sangat bersih karena hanya menghasilkan uap air sebagai emisi (Hübert dkk., 2014). Pada suhu dan tekanan standar, hidrogen bersifat non-logam, bervalensi tunggal, merupakan gas diatomik, dan tidak berwarna dan tidak berbau sehingga sulit terdeteksi jika terjadi kebocoran yang mengakibatkan kebakaran (Saito, 1996).

Hidrogen mudah terbakar apabila temperatur naik dan berada di lingkungan oksigen. Gas hidrogen dapat terbakar pada temperatur 300 K hingga 700 K dengan komposisi diatas 4% gas hidrogen di udara (Carcassi dan Fineschi, 2005). Hal ini menyebabkan keberadaan sebuah sensor gas hidrogen menjadi sangat penting untuk mendeteksi kebocoran gas hidrogen.

Sensor gas pada umumnya banyak dikembangkan menggunakan bahan semikonduktor oksida logam, seperti: TiO_2 (*Titanium Dioxide*), SnO_2 (*Tin(IV) Dioxide*), WO_3 (*Wolfram Trioksida*), ZnO (*Zinc Oxide*), dan CuO (*Copper Oxide*) untuk pengembangan pendeteksi gas H_2 (hidrogen), CO (karbon monoksida), CH_4

(metana) dan hidrokarbon lainnya (Wang dkk., 1998). Bahan TiO_2 merupakan bahan logam oksida yang banyak digunakan dalam aplikasi gas sensor karena memiliki sifat fisis seperti stabilitas termal yang baik, titik lebur yang tinggi, permukaan yang mudah bereaksi secara kimia, dan transfer muatan yang baik (Yadav dkk., 2011). Selain itu, bahan TiO_2 mempunyai harga lebih murah, tidak beracun, banyak dijumpai, dan bersifat inert (Graetzel, 2003).

Penelitian tentang sensor gas hidrogen pernah dilakukan oleh Aygünn dan Cann (2005) menggunakan bahan semikonduktor heterokontak CuO/ZnO yang didoping dengan bahan monovalen (Li,Na) dan isovalen (Ca, Sr, Ni) dengan metode reaksi dalam keadaan padat. Hasil penelitian tersebut menunjukkan sensitivitas pada sampel CuO/ZnO didoping Sr sebesar 4,1 pada tegangan 10 volt dengan suhu 400°C dengan konsentrasi 4000 ppm H_2 . Mondal dkk. (2014) juga melakukan penelitian tentang sensor gas hidrogen menggunakan bahan komposit $\text{ZnO}-\text{SnO}_2$. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan nilai selektivitas sensor sebesar 0,35 dan waktu respon sebesar 60 detik untuk 10000 ppm gas hidrogen pada suhu 150°C . Riwanda dan Elvaswer (2017) juga telah melakukan penelitian sensor gas hidrogen menggunakan bahan komposit semikonduktor $\text{ZnO}-\text{TiO}_2$. Nilai sensitivitas tertinggi yang didapatkan pada penelitian tersebut sebesar 6,67 dengan tegangan operasional 21 volt pada suhu ruang. Kemudian waktu respon yang didapatkan sebesar 48 detik.

Pada penelitian ini akan dibuat sensor gas hidrogen dari bahan komposit $\text{TiO}_2-\text{SrCO}_3$. Sensitivitas sensor gas dapat ditingkatkan dengan cara mendoping bahan utama dengan logam mulia atau bahan metal oksida. Bahan logam mulia butuh

biaya yang lebih mahal dan cukup sulit diperoleh dibandingkan dengan bahan metal oksida (Patil dkk., 2011). Oleh sebab itu, bahan yang digunakan sebagai pendoping TiO_2 adalah SrCO_3 . Bahan SrCO_3 merupakan bahan yang mempunyai titik leleh dan titik lebur yang tinggi dan merupakan senyawa yang tidak mudah terbakar (Patnaik, 2003). Dengan penambahan SrCO_3 sebagai komposit, diharapkan dapat menghasilkan sensor gas hidrogen yang dapat bekerja pada temperatur ruang, meningkatkan sensitivitas yang dihasilkan sensor gas hidrogen, mengetahui selektivitas sensor gas hidrogen, dan mempercepat waktu respon sensor terhadap gas hidrogen sehingga meningkat dari penelitian-penelitian sebelumnya.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Membuat sensor gas hidrogen dengan bahan komposit $\text{TiO}_2\text{-SrCO}_3$ menggunakan metode reaksi dalam keadaan padat (*solid state reaction*).
2. Mengukur nilai arus dan tegangan (*I-V*) dari sensor gas dari bahan $\text{TiO}_2\text{-SrCO}_3$ untuk mendapatkan nilai sensitivitas, selektivitas, konduktivitas, dan waktu respon agar menghasilkan sensor gas hidrogen yang paling optimum.
3. Mengkarakterisasi $\text{TiO}_2\text{-SrCO}_3$ dengan menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk menentukan ukuran kristal dan mikrostruktur sampel.

Manfaat dari penelitian ini adalah sensor gas yang dihasilkan dapat mendeteksi kebocoran gas hidrogen dengan sensitivitas tinggi untuk mencegah terjadinya ledakan yang mengakibatkan kebakaran.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup kerja dan batasan masalah dalam penelitian ini adalah pembuatan sensor gas hidrogen dari bahan komposit $\text{TiO}_2\text{-SrCO}_3$ dengan metode reaksi dalam keadaan padat (*solid state reaction*). Pada penelitian ini akan dibuat pelet $\text{TiO}_2\text{-SrCO}_3$ sebanyak tujuh komposisi yang berbeda yaitu dengan perbandingan TiO_2 dan SrCO_3 100%:0%, 0%:100%, 70%:30%, 60%:40%, 50%:50%, 40%:60%, dan 30%:70% mol. Pelet yang dibuat akan diukur nilai *I-V* untuk menentukan sensitivitas sensor terhadap gas hidrogen, selektivitas sensor gas hidrogen terhadap gas oksigen, konduktivitas sensor gas hidrogen, dan waktu respon sensor gas hidrogen. Sensor gas hidrogen diuji pada temperatur ruang. Karakterisasi dengan XRD untuk mengetahui senyawa yang terbentuk dan ukuran kristalnya.

