

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Hidrogen merupakan unsur yang paling melimpah di alam semesta. Hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, dan bervalensi tunggal (Yang dkk., 2014). Hidrogen sangat potensial digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, seperti mobil dan sepeda motor karena sifat hidrogen yang ramah lingkungan (Hübert dkk., 2014). Hidrogen biasanya disimpan dalam tabung-tabung baja. Hidrogen seringkali tidak terdeteksi jika terjadi kebocoran sehingga dapat mengakibatkan kebakaran. Resiko penggunaan gas hidrogen seperti kebakaran dapat diminimalisir apabila ada sensor yang mampu mendeteksi kebocoran gas tersebut. Untuk mengetahui ada atau tidaknya kebocoran gas hidrogen, maka diperlukan sensor gas hidrogen sebagai keamanan jika terjadi kebocoran gas (Aygün dan Cann, 2005).

Sensor gas pada umumnya yang banyak dikembangkan menggunakan bahan semikonduktor oksida logam seperti SnO_2 (*Tin (IV) Dioxide*), WO_3 (*Wolfram Trioksida*), ZnO (*Zinc Oxide*), TiO_2 (*Titanium Dioxide*) dan CuO (*Copper Oxide*) untuk pengembangan pendeteksi gas H_2 (hidrogen), CO (karbon monoksida), CH_4 (metana) dan hidrokarbon lainnya (Wang dkk., 1998). Bahan SnO_2 ketersediaannya sangat melimpah di alam. Bahan SnO_2 merupakan bahan yang memiliki titik leleh dan titik lebur tinggi, mampu merespon sejumlah gas dengan baik, memiliki celah energi sebesar 3,6 eV dan ketersediaan bahannya yang cukup

melimpah. Bahan SnO_2 memiliki masa pemakaian yang relatif lama dan daya tahan yang tinggi (Shaposnik dkk., 2012).

Titanium dioksida (TiO_2) merupakan bahan yang memiliki stabilitas termal yang cukup baik, memiliki sifat permukaan yang mudah bereaksi secara kimia dan memiliki sifat listrik yang baik (Fatimah, 2006). Selain itu, TiO_2 mempunyai harga yang relatif ekonomis, tidak beracun, dan banyak dijumpai di alam. (Graetzel, 2003). Bahan TiO_2 memiliki celah energi yang sangat besar yaitu 3,2 eV sehingga untuk memperkecil celah energinya dibutuhkan bahan pendoping (Tan dkk., 2003). Bahan pendoping TiO_2 yang digunakan yaitu Na_2CO_3 .

Penelitian tentang gas hidrogen pernah dilakukan oleh Maiyeni dan Elvaswer (2017) juga melakukan penelitian sensor gas hidrogen dengan menggunakan bahan CuO didoping TiO_2 dengan metode keadaan padat. Dari penelitian itu didapatkan nilai sensitivitas tertinggi 2,8 dan waktu respon 42 detik pada suhu ruang. Mondal dkk. (2014) juga melakukan penelitian tentang gas hidrogen menggunakan bahan komposit ZnO-SnO_2 . Dari hasil penelitian tersebut didapatkan nilai selektivitas 0,35 dan waktu respon 60 detik untuk 10000 ppm gas hidrogen pada suhu 150°C dan . AYGUN dan CANN (2005) juga telah melakukan penelitian tentang sensor gas hidrogen menggunakan bahan semikonduktor heterokontak CuO/ZnO dengan metode keadaan padat. Pada penelitian ini semikonduktor heterokontak didoping dengan bahan monovalen (Li, Na) dan isovalen (Ca, Sr, Ni). Nilai sensitivitas yang dihasilkan pada sampel CuO/ZnO dengan doping Na yaitu sebesar 4,8 pada tegangan 10 volt dengan suhu 400°C untuk 4000 ppm.

Berdasarkan pada tinjauan pustaka diatas, pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan sensor gas hidrogen dari bahan heterokontak $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2$ (Na_2CO_3) untuk meningkatkan sensitivitas terhadap gas hidrogen, dengan metode reaksi dalam keadaan padat yang berbentuk pelet. Sensor dari bahan heterokontak $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2$ (Na_2CO_3) diharapkan dapat memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap gas hidrogen dan dapat beroperasi pada temperatur ruang.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Membuat sensor gas hidrogen dari bahan semikonduktor heterokontak $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2$ (Na_2CO_3) menggunakan metode reaksi dalam keadaan padat.
2. Mengukur nilai arus dan tegangan ($I-V$) dari sensor gas semikonduktor heterokontak $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2$ (Na_2CO_3) untuk mendapatkan nilai sensitivitas, selektivitas, konduktivitas, dan waktu respon.
3. Karakterisasi $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2$ (Na_2CO_3) untuk menentukan ukuran kristal pada sampel menggunakan XRD (*X-ray Diffraction*).

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

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah pembuatan sensor dari bahan semikonduktor heterokontak $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2$ dimana TiO_2 didoping dengan Na_2CO_3 dengan persentase 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% mol. Bahan sensor gas hidrogen

merupakan bahan yang dapat beroperasi pada temperatur ruang. Sampel yang dibuat berupa pelet dan metode yang digunakan adalah metode reaksi dalam keadaan padat (*solid state reaction*). Pelet yang dibuat akan diukur nilai I - V untuk mengetahui sensitivitas, selektivitas, konduktivitas, dan waktu respon. Karakterisasi XRD untuk mengetahui senyawa yang terbentuk dan ukuran kristalnya.

