

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gas hidrogen merupakan energi alternatif yang mempunyai prospek dalam industri otomotif, misalnya digunakan sebagai bahan bakar. Bahan bakar hidrogen tidak menimbulkan polusi udara dibandingkan dengan bahan bakar fosil, selain digunakan sebagai bahan bakar hidrogen juga dapat dimanfaatkan sebagai pendingin pada generator pembangkit listrik. Gas hidrogen akan meledak apabila disulut dengan api ketika bercampur dengan oksigen dan akan meledak pada suhu 560°C . Hasil pembakaran hidrogen-oksigen murni memancarkan gelombang ultraviolet dan hampir tidak terlihat oleh mata manusia sehingga sulit mendeteksi terjadinya kebocoran gas hidrogen secara visual. Sensor hidrogen diperlukan sebagai keamanan jika terjadi kebocoran gas.

Sensor gas yang dikembangkan pada umumnya berbahan dasar lapisan tipis 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). Sensor dengan bahan semikonduktor memiliki kelebihan dalam mendeteksi gas, salah satunya dapat dilihat dari perubahan konduktivitas pada bahan material semikonduktor. Bahan ZnO telah banyak digunakan sebagai bahan sensor gas, karena ZnO merupakan bahan yang mempunyai stabilitas termal yang baik, sensitivitas yang tinggi dan temperatur kerja yang sedang (Cao, 2009).

Bahan TiO_2 merupakan bahan yang akan digunakan sebagai pendoping ZnO . Bahan TiO_2 memiliki beberapa kelebihan diantaranya harga yang relatif murah, tidak beracun, memiliki stabilitas termal yang cukup baik, memiliki sifat permukaan yang mudah bereaksi secara kimia dan memiliki sifat listrik yang baik sehingga banyak digunakan dalam penelitian sensor gas. Bahan CuO memiliki sifat serapan yang cukup baik dan sifat kimia yang sesuai untuk aplikasi katalis dan sensor gas (Wismadi, 2001).

Penelitian tentang sensor gas hidrogen sebelumnya telah dilakukan oleh Aygun dan Cann (2004) yang telah melakukan karakterisasi gas hidrogen dari bahan semikonduktor heterokontak CuO/ZnO . Hasilnya menunjukkan sampel 2,5% mol Ni yang didoping dengan CuO/ZnO memiliki sensitivitas sebesar 6,4 pada tegangan 0-20 volt. Widanarto dkk. (2011) juga telah melakukan penelitian dari bahan semikonduktor heterokontak Si/Ti didoping dengan Pt menggunakan metoda film tipis, hasilnya menunjukkan bahwa bahan tersebut dapat mendeteksi gas hidrogen pada konsentrasi antara 0,3 – 2 % pada temperatur ruang sampai 135°C dengan waktu respon sebesar 43,2 s.

Liu dkk. (2015) juga telah melakukan penelitian sensor gas hidrogen dari bahan MoS_2/Si heterokontak, didapatkan waktu respon sebesar 105 s pada arus 0,4 mA dan 1,3 mA dengan tegangan sebesar -5 V dan 5 V. Ling dkk. (2016) juga telah melakukan penelitian dengan bahan heterokontak $\text{Pd}/\text{SnO}_2/\text{SiO}_2/\text{Si}$ didapatkan waktu respon 37 s dan waktu pulih 24 s pada temperatur ruang dengan konsentrasi gas hidrogen di udara sebesar 1%. Semakin tinggi nilai sensitivitas dan semakin cepat waktu responnya, maka semakin bagus bahan tersebut

dijadikan sebagai bahan untuk membuat sensor gas, maka akan dilakukan penelitian karakterisasi $I-V$ bahan semikonduktor heterokontak CuO/ZnO didoping dengan TiO₂ sebagai sensor gas hidrogen. Sensor dari bahan tersebut 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 mengukur nilai arus pada saat pemberian tegangan pada bahan semikonduktor CuO/ZnO didoping dengan TiO₂, menggunakan metoda reaksi keadaan padat (*Solid State Reaction*) untuk mendapatkan nilai sensitivitas serta mengukur waktu responnya. Mengkarakterisasi CuO/ZnO(TiO₂) dengan menggunakan XRD (*X-ray Diffraction*) untuk menentukan ukuran kristal pada sampel. Manfaat dari penelitian ini dibidang instrumentasi sebagai rujukan membuat bahan sensor yang dapat mendeteksi kebocoran gas hidrogen dengan sensitivitas yang tinggi untuk mencegah ledakan yang dapat menimbulkan kebakaran.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah pembuatan sensor dari bahan semikonduktor heterokontak CuO/ZnO didoping dengan TiO₂ dengan persentase doping 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% mol. Bahan sensor yang dibuat merupakan bahan sensor gas hidrogen yang dapat beroperasi pada temperatur ruang. Sampel yang dibuat berupa pelet dan metoda yang akan digunakan adalah metoda dalam keadaan padat. Pelet yang telah dibuat akan diukur nilai $I-V$ untuk

menentukan sensitivitas, konduktivitas dan waktu respon. Karakterisasi dengan XRD untuk mengetahui senyawa yang terbentuk dan ukuran kristalnya.

