

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidrogen merupakan unsur yang melimpah di alam semesta. Hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, dan bervalensi tunggal. Hidrogen digunakan sebagai bahan bakar pada kendaraan, dan banyak digunakan pada pembangkit listrik sebagai pendingin generator. Polusi udara yang ditimbulkan oleh bahan bakar hidrogen jauh lebih rendah dibandingkan bahan bakar fosil. Hidrogen dikemas dalam tabung-tabung baja dan disimpan dalam ruangan khusus. Hidrogen akan meledak jika disulut dengan api dan terbakar pada suhu 560 °C. Pembakaran hidrogen-oksigen murni memancarkan gelombang ultraviolet dan hampir tidak terlihat oleh mata manusia sehingga kebocoran gas hidrogen sulit untuk dideteksi secara visual. Untuk mendeteksi kebocoran gas hidrogen, diperlukan sensor gas hidrogen (Aygün dan Cann, 2005).

Sensor gas yang dikembangkan pada umumnya berbentuk lapisan tipis semikonduktor logam oksida. TiO_2 (*Titanium Dioxide*), ZnO (*Zinc Oxide*), CuO (*Copper Oxide*), dan ITO (*Indium Tin Oxide*) telah dikembangkan sebagai pendeteksi gas H_2 (*Hydrogen*), CO (*Carbon Monoxide*), CH_4 (*Methane*), dan hidrokarbon lainnya (Wang, dkk., 1998). Sensor dengan bahan semikonduktor logam oksida yang peka terhadap gas dan dapat merubah sifat fisisnya ketika berinteraksi dengan gas. Bahan semikonduktor logam oksida dapat mendeteksi berbagai gas karena bahan oksida yang bereaksi dengan gas akan mengalami

perubahan stoikiometri butiran bahan. Perubahan stoikiometri tersebut dapat mengakibatkan perubahan konduktivitas bahan semikonduktor (Akbar, 1997).

Penelitian tentang sensor gas hidrogen sebelumnya telah dilakukan oleh Hoa, dkk (2010) yang menggunakan bahan CuO dalam bentuk film tipis. Sensitivitas tertinggi sebesar 3,72 didapatkan pada temperatur 250 °C. Fardindoost, dkk (2010) juga telah melakukan penelitian dari bahan semikonduktor Paladium (Pd) didoping dengan Tungsten Trioksida (WO_3) menggunakan metoda penguatan sol-gel, dan hasilnya menunjukkan bahwa bahan tersebut dapat mendeteksi gas hidrogen dengan waktu respon 100 s pada temperatur 100 °C. Liu, dkk. (2015) juga telah melakukan penelitian sensor gas hidrogen dari bahan Molybdenum disulfida (MoS_2)/Silikon(Si) heterokontak. Waktu respon yang didapatkan sebesar 105 s pada arus 0,4 mA dan 1,3 mA dengan tegangan sebesar -5 V dan 5 V.

ZnO merupakan bahan yang akan digunakan sebagai pendoping CuO. Bahan ZnO telah sering digunakan sebagai bahan sensor gas, karena ZnO merupakan bahan yang memiliki stabilitas termal yang baik, sensitivitas yang tinggi, mudah dalam pembuatan, sifat listrik yang dibutuhkan sebagai sensor gas, dan temperatur kerja yang sedang (Cao, dkk. 2009). Bahan CuO memiliki sifat serapan gas, sifat kimia yang sesuai untuk aplikasi katalis, dan sebagai sensor gas (Wismadi, 2001).

Pada penelitian ini akan dibuat sensor gas hidrogen dari bahan semikonduktor CuO yang didoping dengan ZnO dengan metode reaksi dalam keadaan padat (*solid state reaction*) yang berbentuk pelet. Sensor dari bahan CuO

doping ZnO 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 membuat sensor gas hidrogen menggunakan bahan semikonduktor yang sensitif dan waktu respon yang singkat, dan besar ukuran kristal.

Manfaat dari penelitian ini di bidang instrumentasi sebagai rujukan membuat sensor yang dapat mendeteksi kebocoran gas hidrogen dengan sensitivitas tinggi untuk mencegah terjadinya ledakan yang dapat mengakibatkan kebakaran.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah karakterisasi sensor dari bahan semikonduktor CuO didoping ZnO dengan persentase doping 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% mol. Pada penelitian ini sensor yang dibuat dapat beroperasi pada temperatur ruang. Sampel yang dibuat berupa pelet dan metoda yang digunakan reaksi dalam keadaan padat. Pelet yang telah dibuat akan diukur nilai $I-V$ untuk menentukan sensitivitas, konduktivitas, dan waktu respon. Sampel dikarakterisasi menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui senyawa yang terbentuk dan ukuran kristalnya.