

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Gas hidrogen merupakan unsur teringan dan unsur yang melimpah di alam semesta dengan persentase sekitar 75 % dari total massa unsur. Pada suhu dan tekanan standar gas hidrogen memiliki sifat tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa. Gas hidrogen sangat mudah terbakar pada konsentrasi 4% di udara bebas (Cotton dan Wilkinson, 1989) dan memiliki emisi karbon nol (Yang, dkk., 2014). Hidrogen sudah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti teknologi bahan bakar sel, mesin roket, pendingin pada generator pembangkit listrik, dan bahan bakar mobil (Sisman, dkk., 2016). Sensor hidrogen diperlukan untuk memantau kebocoran hidrogen selama produksi dan penyimpanan untuk menghindari ledakan.

Sensor gas sudah banyak dikembangkan dengan menggunakan bahan semikonduktor logam oksida. Sensor dengan bahan semikonduktor memiliki kelebihan adalah biaya yang lebih murah dan dapat dibuat dengan metode yang sederhana (Hendri dan Elvaswer, 2012). Bahan semikonduktor logam oksida yang memiliki kemampuan sebagai sensor gas antara lain seperti  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{SnO}_2$  (Nopriyanti, 2012). Material  $\text{CuO}$  merupakan bahan logam oksida yang memiliki sifat serapan gas yang cocok digunakan untuk aplikasi sensor gas (Wismadi, 2011). Kemampuan sensor gas dapat ditingkatkan dengan pemberian doping berupa logam mulia dan metal oksida. Bahan logam mulia merupakan

bahan yang mahal dan susah didapatkan sehingga dipilihlah  $\text{TiO}_2$  sebagai bahan pendoping (Yadav dkk., 2011).

Penelitian tentang gas hidrogen sebelumnya telah dilakukan oleh Jung dan Yanasida (1996) yaitu sensor gas menggunakan bahan  $\text{CuO}(\text{Na})/\text{ZnO}$  berupa pelet pada temperatur  $260\text{ }^\circ\text{C}$ . Hasilnya menunjukkan bahwa sensitivitas yang didapatkan yaitu 2,00 pada 4000 ppm hidrogen. Li dkk. (2013) juga telah melakukan penelitian tentang sensor gas hidrogen menggunakan bahan  $\text{TiO}_2$  didoping Ni yang berbentuk plat ukuran  $15\text{ mm} \times 10\text{ mm} \times 1\text{ mm}$ . Hasilnya menunjukkan bahwa waktu respon sensor yang diuji pada temperatur  $25\text{ }^\circ\text{C}$  yaitu 170 s pada 1000 ppm hidrogen.

Rusdiana (2013) juga telah melakukan penelitian sensor gas hidrogen berbasis film tipis semikonduktor Gallium Nitrat ( $\text{GaN}$ ) yang ditumbuhkan di atas substrat  $\text{Al}_2\text{O}_3$  menggunakan teknik *sol gel spin coating*. Hasilnya menunjukkan bahwa sensitivitas sensor terhadap gas hidrogen lebih besar dibandingkan terhadap gas nitrogen yaitu 0,6. Penelitian lain tentang sensor gas hidrogen juga telah dilakukan oleh Hamdan dan Mohammed (2016) menggunakan metoda film tipis. Hasilnya menunjukkan bahwa sensitivitas sensor yaitu 0,79 dan waktu respon 45s pada temperatur  $300\text{ }^\circ\text{C}$  dalam 75 ppm hidrogen.

Sensor gas biasanya dibuat berupa film tipis, film tebal, dan pelet. Sensor keadaan padat menunjukkan kemampuan respon sensor yang cepat, penggunaan yang sederhana dan harga yang lebih murah (Patil dkk., 2011). Semakin tinggi nilai sensitivitas dan semakin cepat waktu responnya, maka semakin bagus bahan tersebut dijadikan sebagai bahan untuk membuat sensor gas. Penelitian ini akan

dilakukan karakterisasi  $I-V$  menggunakan bahan semikonduktor CuO yang didoping TiO<sub>2</sub> dengan metoda reaksi dalam keadaan padat (*solid state reaction*) untuk meningkatkan sensitivitas dan waktu respon serta dapat bekerja pada suhu kamar.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuat sensor gas hidrogen dari bahan CuO didoping TiO<sub>2</sub>. Sedangkan manfaat penelitian ini adalah untuk mendeteksi kebocoran gas hidrogen yang digunakan untuk bahan bakar sehingga kebakaran dan ledakan dapat dihindarkan.

## 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah pembuatan sensor dari bahan semikonduktor CuO didoping TiO<sub>2</sub> 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 reaksi dalam keadaan padat. Pelet yang telah dibuat akan diukur nilai  $I-V$  untuk menentukan sensitivitas, konduktivitas, dan waktu respon. Karakterisasi dengan XRD untuk mengetahui ukuran kristalnya.