

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gas hidrogen merupakan unsur teringan dan unsur kimia yang paling sederhana dengan satu proton dan satu elektron. Gas hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat nonlogam, bervalensi tunggal, dan merupakan gas yang sangat mudah terbakar. Hidrogen merupakan energi alternatif yang mempunyai prospek dalam industri otomotif, misalnya digunakan sebagai bahan bakar. Hidrogen merupakan bahan bakar ramah lingkungan, dimana energi yang dihasilkan sangat bersih karena hanya menghasilkan air sebagai emisi selama berlangsungnya proses. Selain itu, hidrogen juga banyak dimanfaatkan dalam produksi methanol, katalis *hydrocracking*, dan sulfurisasi hidrogen (Chemistry Operation, 2003).

Dalam pemanfaatannya hidrogen mempunyai permasalahan yaitu pada penyimpanannya. Hidrogen tidak memiliki warna dan bau seringkali tidak terdeteksi jika terjadi kebocoran. Hal ini sering mengakibatkan kebakaran, bahkan juga ledakan. Setiyono dkk. (2013) melaporkan bahwa gas hidrogen yang memiliki kadar di atas 4% jika bercampur dengan oksigen (O_2) mudah memicu kebakaran dan ledakan. Artinya, pada suhu kamar kemungkinan ledakan gas hidrogen tetap bisa terjadi.

Resiko penggunaan gas hidrogen seperti kebakaran sebenarnya dapat diminimalisir. Salah satu upayanya adalah penggunaan sensor. Apabila ada sensor yang mampu mendeteksi kebocoran gas tersebut, maka kerugian yang ditimbulkan

juga dapat diatasi. Sensor gas yang banyak dikembangkan saat ini merupakan bahan semikonduktor metal oksida diantaranya *Titanium Dioxide* (TiO_2), *Zinc Oxide* (ZnO), dan *Tin Dioxide* (SnO_2) (Wang dkk., 1998).

Salah satu bahan semikonduktor metal oksida yang sangat dipertimbangkan sebagai bahan dasar sensor gas adalah SnO_2 . Material SnO_2 memiliki kelebihan antara lain aplikasi yang luas, harga yang murah, mampu merespon sejumlah gas dengan baik, memiliki usia pakai yang lama, dan hanya membutuhkan piranti elektronik yang sederhana dalam implementasi pengindraannya (Suharni dan Sayono, 2009). 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 adalah bahan metal oksida yaitu Na_2CO_3 bahan alternatif yang mampu merespon sejumlah gas dengan baik, harga terjangkau, dapat menaikkan kristalinitas material dan menurunkan celah pita energi (Hui dkk, 2004).

Penelitian tentang gas hidrogen telah dilakukan oleh Mondal dkk. (2014). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahan komposit ZnO-SnO_2 . Hasil yang didapat yaitu nilai selektivitas sebesar 0,35 dengan gas CO (Karbon Monoksida), waktu respon 60 s untuk 1000 ppm gas hidrogen pada suhu 150°C . Aygun dan Cann (2014) juga telah melakukan karakterisasi gas hidrogen dari bahan semikonduktor heterokontak CuO/ZnO . Hasilnya menunjukkan sampel 2,5% mol Na yang didoping dengan CuO/ZnO memiliki nilai sensitivitas 4,4 untuk 4000 ppm gas

hidrogen pada suhu 400°C. Selanjutnya Syafnur (2017) telah melakukan penelitian menggunakan bahan CuO didoping dengan ZnO, nilai sensitivitas tertinggi didapat pada sampel 92% mol CuO didoping 8% mol ZnO yaitu 4,59 pada tegangan 21 volt dengan lama waktu respon 45 s pada temperatur ruang.

Pada penelitian ini telah dibuat sensor dari bahan semikonduktor SnO₂ didoping dengan Na₂CO₃, dibuat dengan metode keadaan padat atau dalam bentuk pelet karena sensor gas dalam keadaan padat menunjukkan kemampuan respon sensor yang cepat, penggunaan yang sederhana dan harga yang lebih murah (Patil dkk., 2011). Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan sensitivitas sensor, memperendah waktu respon dan menurunkan suhu operasional ke suhu kamar.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu : Membuat sensor gas hidrogen dengan bahan utama SnO₂ didoping dengan Na₂O₃ menggunakan metode *solid state reaction*, mengukur nilai arus dan tegangan (I-V) untuk mendapatkan nilai sensitivitas yang tinggi dan selektivitas agar menghasilkan sensor gas hidrogen yang paling optimum, mengkarakterisasi SnO₂ didoping dengan Na₂O₃ dengan menggunakan XRD untuk menentukan ukuran kristal dan mikro struktur sampel.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sensor yang dibuat merupakan sensor gas hidrogen dengan selektivitas menggunakan gas oksigen yang beroperasi pada temperatur ruang. Sampel berupa pelet dengan proses sintering menggunakan

metoda dalam keadaan padat, pembuatan sensor dari bahan semikonduktor SnO_2 didoping Na_2CO_3 dengan persentase doping 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% mol. Setelah pelet dibuat, maka diukur nilai I - V untuk menentukan sensitivitas, konduktivitas dan waktu respon. Karakterisasi dengan XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui senyawa yang terbentuk dan ukuran kristalnya.

