

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gas hidrogen merupakan unsur kimia yang paling sederhana dengan satu proton dan satu elektron. Hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, bervalensi tunggal, dan merupakan gas yang sangat mudah terbakar pada konsentrasi 4% di udara bebas (Yang dkk., 2014). Hidrogen merupakan unsur paling melimpah dengan persentase 75% dari total massa unsur alam semesta. Hidrogen dimanfaatkan pada berbagai bidang antara lain dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, selain itu sensor gas hidrogen sangat diperlukan untuk mendeteksi gas hidrogen jika terjadi kebocoran (Hübert dkk., 2014).

Hidrogen juga mempunyai kekurangan yaitu pada penyimpanannya. 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. Bahan semikonduktor oksida yang memiliki kemampuan sebagai sensor gas antara lain adalah TiO_2 , ZnO , CuO , dan SnO_2 (Wang dan Hu., 2012).

Material TiO_2 dikenal sebagai material metal oksida yang memiliki kemampuan sensor. TiO_2 memiliki beberapa kelebihan di antaranya stabilitas termal yang baik, permukaan yang mudah bereaksi secara kimia, memiliki sifat listrik yang baik sehingga banyak digunakan dalam penelitian sensor gas (Yadav dkk, 2011). 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). Bahan yang digunakan adalah material SnO₂, bahan ini merupakan bahan metal oksida yang mempunyai titik leleh dan titik lebur yang tinggi ,merespon sejumlah gas dengan baik, memiliki celah energi 3,6 eV dan ketersediaan bahan cukup melimpah. SnO₂ memiliki masa pemakaian yang lebih lama dan relatif stabil dan daya tahan yang tinggi (Shaposnik dkk., 2012).

Penelitian bahan sensor gas semikonduktor metal oksida pada temperatur ruang 30°C masih sangat sedikit. Sensor gas yang bekerja pada temperatur ruang membutuhkan energi yang kecil untuk dapat mendeteksi gas pada suatu lingkungan, sehingga akan sangat baik apabila dapat dikembangkan bahan sensor gas yang bekerja pada temperatur ruang. Sensor dengan bahan semikonduktor memiliki kelebihan dalam mendeteksi gas, salah satunya dapat dilihat dari perubahan arus dan tegangan pada bahan semikonduktor sehingga dapat diketahui berapa sensitivitas dari bahan tersebut. Sensor semikonduktor juga memiliki kelebihan yaitu biaya bahan murah dan pembuatan praktis dibandingkan dengan sensor elektrokimia dan optik (Hendri dan Elvaswer, 2012).

Penelitian tentang gas hidrogen pernah dilakukan Mondal dkk (2014) dengan menggunakan bahan komposit ZnO-SnO₂. Hasil yang didapat yaitu waktu respon sebesar 60 detik untuk 10000 ppm gas hidrogen pada suhu 150 °C. Penelitian tentang gas hidrogen juga pernah dilakukan Hamdan dan Mohammed (2015) dengan bahan semikonduktor AgNPS yang didoping dengan TiO₂, nilai sensitivitas yaitu sebesar 0,79 untuk 75 ppm dengan waktu respon 45 detik pada suhu 300 °C . Penelitian tentang gas hidrogen juga pernah dilakukan Maiyeni

(2016) dengan menggunakan bahan CuO didoping TiO₂. Hasil yang didapat yaitu nilai sensitivitas sebesar 2,8 waktu respon sebesar 42 detik pada suhu kamar.

Pada penelitian ini dibuat sensor dari bahan komposit semikonduktor TiO₂-SnO₂, 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 dilakukan untuk mengatasi permasalahan dimana sensitivitas sensor masih rendah, waktu respon masih lama dan suhu operasional masih tinggi.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Membuat material sensor gas hidrogen dari bahan komposit TiO₂-SnO₂ menggunakan metode reaksi dalam keadaan padat.
2. Mengukur nilai arus dan tegangan (*I-V*) dari sensor gas semikonduktor TiO₂-SnO₂ untuk mendapatkan nilai sensitivitas, konduktivitas, dan waktu respon agar menghasilkan sensor gas hidrogen yang paling optimum.
3. Karakterisasi TiO₂-SnO₂ dengan menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk menentukan ukuran kristal dan mikrostruktur sampel.

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

1.3 Ruang Lingkup Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah pembuatan sensor gas hidrogen dari bahan komposit semikonduktor $\text{TiO}_2\text{-SnO}_2$ menggunakan metode reaksi dalam keadaan padat. Penelitian ini akan dibuat pelet $\text{TiO}_2\text{-SnO}_2$ sebanyak tujuh komposisi yaitu perbandingan $\text{TiO}_2\text{-SnO}_2$ sebesar 30%:70%, 40%:60%, 50%:50%, 60%:40%, 70%:30%, 100%:0 dan 0:100%.

