

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidrogen merupakan unsur paling melimpah dengan persentase 75% dari total massa unsur di alam semesta. Sifat hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, bervalensi tunggal dan termasuk gas diatomik yang mudah terbakar (Yang dkk., 2014). Salah satu energi alternatif terbarukan dan ramah lingkungan dalam sektor industri otomotif ialah hidrogen, misalnya untuk bahan bakar roket dan bahan bakar kendaraan bermotor, seperti mobil dan sepeda motor (Hübert dkk., 2014).

Energi bahan bakar hidrogen mempunyai keuntungan yaitu lebih ramah lingkungan, tidak berpolusi dibandingkan bahan bakar fosil. Suplai energi yang dihasilkan sangat bersih, karena hanya menghasilkan uap air sebagai emisi selama berlangsungnya proses (Gupta, 2009). Namun hidrogen juga mempunyai kekurangan dalam penyimpanannya. Sifat hidrogen yang tidak berwarna dan berbau sulit terdeteksi jika mengalami kebocoran. Hal ini berpotensi ledakan dan kebakaran. Lesmana dkk., (2016) menyebut bahwa gas hidrogen yang memiliki kadar di atas 4% jika bercampur dengan oksigen (O_2) mudah memicu kebakaran dan ledakan. Namun hal ini dapat diminimalisir jika adanya sensor yang mampu mendeteksi kebocoran gas tersebut.

Sensor gas sudah banyak dikembangkan saat ini dengan menggunakan bahan semikonduktor logam oksida seperti TiO_2 , ZnO , CuO dan SnO_2 . Sensor dengan bahan semikonduktor memiliki kelebihan dalam mendeteksi gas, salah satunya dapat dilihat dari perubahan konduktivitas pada bahan semikonduktor.

Kelebihan lain dari sensor semikonduktor yaitu biaya bahan dan pembuatan yang murah dibandingkan dengan sensor elektrokimia dan optik (Hendri dan Elvaswer, 2012)

Mondal (2014) melakukan penelitian dengan menggunakan bahan komposit ZnO-SnO₂. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa waktu respon 60 s untuk 10000 ppm gas hidrogen pada suhu 150° C.

Selanjutnya, Shaposhnik (2011) juga melakukan penelitian sensor gas hidrogen menggunakan bahan semikonduktor SnO₂-TiO₂. Penelitian dilakukan pada lima sampel dengan persentase mol yang bervariasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu respon yang didapatkan untuk semua sensor sebesar 12-14 s pada suhu 450-500 °C.

Penelitian juga dilakukan oleh (Yulita dan Elvaswer, 2018) sensor gas hidrogen menggunakan bahan semikonduktor hetero SnO₂/TiO₂ (Na₂CO₃). Dari hasil penelitian didapatkan SnO₂/TiO₂ didoping 2% mol Na₂CO₃ adalah nilai sensitivitas tertinggi dengan nilai 5 pada tegangan 6 Volt sampel dan waktu respon sebesar 39 s pada suhu ruang.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, pada penelitian ini akan dibuat sensor gas hidrogen dari bahan semikonduktor heterokontak ZnO/SnO₂(TiO₂) dengan metode keadaan padat yang berbentuk pelet. karena sensor gas dalam keadaan padat menunjukkan kemampuan respon sensor yang cepat, penggunaan yang sederhana dan harga yang lebih murah (Patil dkk., 2011). Sensor dari bahan heterokontak ZnO/SnO₂ (TiO₂) diharapkan dapat memiliki

sensitivitas yang tinggi terhadap gas hidrogen serta waktu respon yang cepat untuk mendeteksi kebocoran.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

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

Manfaat dari penelitian ini adalah mendeteksi kebocoran gas hidrogen dengan sensitivitas yang tinggi untuk mencegah terjadinya ledakan akibat kebocoran yang dapat menimbulkan kebakaran.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah pembuatan sensor dari bahan semikonduktor heterokontak ZnO/SnO₂ dimana SnO₂ didoping dengan TiO₂ dengan persentase 0%,2%,4%,6%,8% dan 10 % mol. Bahan sensor gas hidrogen yang merupakan bahan yang dapat beroperasi pada temperatur ruang. Sampel yang dibuat berupa pelet dengan proses sintering menggunakan metoda dalam keadaan padat, Pelet yang dibuat akan diukur nilai *I-V* untuk mengetahui

sensitivitas, selektivitas konduktivitas dan waktu respon. Karakterisasi XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui senyawa yang terbentuk dan ukuran kristalnya.

