

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia dihadapkan pada situasi menipisnya cadangan sumber energi fosil dan meningkatnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan energi fosil. Melihat kondisi tersebut maka saat ini sangat diperlukan energi alternatif yang dapat menggantikan energi fosil tersebut. Salah satu bentuk energi alternatif yang menjadi perhatian besar pada banyak negara, adalah hidrogen. Hidrogen merupakan bahan bakar ramah lingkungan, dimana energi yang dihasilkan sangat bersih karena hanya menghasilkan uap air sebagai emisi selama berlangsungnya proses.

Gas hidrogen akan mudah meledak jika disulut dengan api dan akan meledak sendiri pada temperatur 560°C. Hasil pembakaran hidrogen-oksigen murni akan memancarkan gelombang ultraviolet yang tidak terlihat oleh mata manusia sehingga akan sulit mendeteksi terjadinya kebocoran gas hidrogen secara visual. Untuk mendeteksi kebocoran gas hidrogen, diperlukan sensor gas hidrogen (Aygün dan Cann, 2005).

Sensor gas yang banyak dikembangkan saat ini merupakan bahan semikonduktor metal oksida yakni TiO_2 , ZnO , dan In_2O_3 . Sensor dengan bahan semikonduktor memiliki kelebihan dalam mendeteksi gas, salah satunya dapat dilihat dari perubahan konduktivitas pada bahan material semikonduktor. Bahan semikonduktor metal oksida yang sangat dipertimbangkan sebagai bahan dasar sensor gas adalah TiO_2 . Material TiO_2 memiliki kelebihan antara lain bahannya

bersifat tidak korosif dan resistansi mekaniknya baik (supriyanto dan wiranto, 2009). Sifat fisik dari TiO_2 adalah reaksi kimia yang dapat merubah sifat-sifat listrik, sehingga TiO_2 telah banyak digunakan dalam penelitian sensor gas dan aplikasi lainnya (Yadav, dkk., 2011). Proses pendeteksian didasarkan pada peristiwa oksidasi reduksi yang terjadi antara permukaan lapisan tipis dengan gas yang dideteksi (Mawaranni, 2006).

Doping merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menambahkan sejumlah kecil atom pengotor ke dalam struktur kristal semikonduktor. Pemberian doping pada TiO_2 dapat menurunkan celah pita energinya (Elhajj, 2008). Sebelumnya Jung dan Yanasida (1996) telah melakukan penelitian mengenai sensor gas dari bahan semikonduktor $\text{CuO}(\text{Na})/\text{ZnO}$ berupa pellet pada temperatur 260°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 TiO_2 doping Ni, hasilnya menunjukkan bahwa waktu respon yang didapat 170 s pada 1000 ppm hidrogen.

Menurut Hui, dkk (2014) bahwa litium (Li), natrium (Na) dan kalium (K) yang di-doping dengan ZnO menggunakan metode reaksi dalam keadaan padat (*solid-state reaction*) dapat menaikkan kristalinitas material dan menurunkan celah pita energi. Celah pita energi yang semakin kecil, menyebabkan semakin mudahnya eksitasi elektron dari pita valensi ke pita konduksi (Ningsih, 2012).

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran karakterisasi arus dan tegangan (I - V) untuk menentukan nilai sensitivitas sensor dan nilai konduktivitas sensor. Sensitivitas menunjukkan seberapa sensitif sensor dalam mendeteksi suatu zat. Oleh

karena itu akan dilakukan pengukuran karakteristik *I-V* sensor gas hidrogen dari bahan semikonduktor TiO_2 yang di-doping dengan natrium karbonat (Na_2CO_3) dengan menggunakan metode *solid-state reaction* sebagai sensor gas hidrogen. Semakin tinggi sensitivitas dan semakin cepat waktu responnya, maka semakin bagus bahan tersebut dijadikan sebagai bahan untuk membuat sensor gas.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat sensor gas hidrogen dari bahan semikonduktor TiO_2 di-doping dengan Na_2CO_3 menggunakan metoda reaksi keadaan padat (*Solid State Reaction*). Manfaat dari penelitian ini agar dapat mendeteksi kebocoran pada gas hidrogen untuk mencegah ledakan yang dapat menimbulkan kebakaran.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Sensor yang dibuat merupakan sensor gas hidrogen yang beroperasi pada temperatur ruang. Sampel berupa pelet dengan proses sintering menggunakan metoda dalam keadaan padat, pembuatan sensor dari bahan semikonduktor TiO_2 di-doping Na_2CO_3 dengan persentase doping 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% mol. Setelah pelet dibuat, nilai *I-V* diukur untuk menentukan sensitivitas, konduktivitas dan waktu respon. Karakterisasi dengan XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui senyawa yang terbentuk dan ukuran kristalnya.