

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Liquefied Petroleum Gas* (LPG) merupakan bahan bakar yang banyak digunakan pada bidang industri dan rumah tangga. LPG lebih efisien, ramah lingkungan, dan lebih murah dibandingkan dengan minyak tanah. LPG dapat menimbulkan dampak negatif apabila tidak hati-hati dalam penggunaannya, terutama saat terjadi kebocoran pada tabung dan perangkat gas LPG. Kebocoran gas LPG dapat disebabkan beberapa faktor, misalnya selang gas yang telah rusak, pemasangan regulator yang tidak tepat, dan kurangnya pemahaman masyarakat dalam penggunaan gas LPG. Dampak dari kebocoran gas LPG terjadi karena berkumpulnya partikel gas LPG (propana 30% dan butana 70%) di dalam suatu ruangan dan tak dapat menyebar ke alam bebas sehingga jika ada percikan api dapat menyebabkan ledakan besar dan kebakaran (Ridho, 2014).

Kebocoran gas LPG dapat dideteksi dengan indra penciuman, namun baunya tersamarkan jika gas meresap melalui saluran air, instalasi listrik, dan dalam kondisi AC (*Air Conditioner*) atau pemanas ruangan menyala (Reyanda, dkk., 2013). Kebocoran gas LPG dapat diketahui dengan adanya sensor gas LPG. Sensor merupakan sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisika atau kimia. Sensor gas sudah banyak dikembangkan dengan menggunakan bahan semikonduktor logam oksida. Bahan logam oksida seperti seng oksida (ZnO), titanium dioksida (TiO<sub>2</sub>), dan timah dioksida (SnO<sub>2</sub>) merupakan material yang banyak

dikembangkan sebagai sensor untuk mendeteksi gas seperti H<sub>2</sub> (hidrogen), CO (karbon monoksida), CH<sub>4</sub> (metana), dan hidrokarbon lainnya (Wang, dkk., 1998).

Material semikonduktor logam oksida banyak digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi gas yang mudah terbakar pada konsentrasi rendah karena biaya produksinya lebih murah (Sivapunniam, dkk., 2011). Material semikonduktor logam oksida yang digunakan pada penelitian adalah SnO<sub>2</sub>. Bahan SnO<sub>2</sub> merupakan logam oksida yang mempunyai titik leleh dan titik lebur yang tinggi, mampu merespon sejumlah gas dengan baik, memiliki celah energi 3,6 eV, dan ketersediaan bahan cukup melimpah (Shaposnik, dkk., 2012).

Kemampuan sensor gas dapat ditingkatkan dengan cara menambahkan bahan doping dari bahan logam oksida atau logam mulia. Bahan logam mulia butuh biaya yang mahal dibandingkan dengan bahan logam oksida (Patil, dkk., 2011). Logam oksida yang dipilih pada penelitian ini adalah ZnO. Bahan ZnO merupakan bahan yang memiliki stabilitas termal yang baik, sensitivitas yang tinggi, dan mudah dibuat (CaO, dkk., 2009).

Penelitian tentang sensor LPG sebelumnya pernah dilakukan oleh Shukla dan Omanwar (2014) dengan menggunakan pelet SnO<sub>2</sub> yang diuji pada suhu ruang. Hasil penelitian menunjukkan sensitivitas rata-rata sensor terhadap gas LPG adalah 2 pada konsentrasi gas LPG 2%. Waktu respon sensor LPG pelet SnO<sub>2</sub> adalah 70 s. Kemudian Yadav dkk. (2014) juga melakukan penelitian tentang sensor gas LPG menggunakan bahan ZnO yang diuji pada suhu ruang berupa pelet ZnO. Hasil penelitian

menunjukkan sensitivitas rata-rata adalah 5 pada konsentrasi gas LPG 5%. Waktu respon sensor LPG pelet ZnO ini adalah 90 s dan waktu pulihnya 110 s.

Basthoh (2013) juga telah melakukan penelitian tentang sensor LPG dengan menggunakan bahan ZnO didoping TiO<sub>2</sub>. Hasil penelitian menunjukkan sensitivitas tertinggi pada sampel ZnO + 3% mol TiO<sub>2</sub> sebesar 3,0769. Penelitian ini diuji pada suhu 85 °C.

Berdasarkan penelitian tersebut maka pada penelitian ini dilakukan karakterisasi sensor gas LPG dari bahan komposit SnO<sub>2</sub>-ZnO untuk menghasilkan sensor gas LPG dengan waktu respon yang lebih singkat dan sensitivitas sensor meningkat. Pada penelitian ini dibuat sensor dari bahan komposit SnO<sub>2</sub>-ZnO dengan metode keadaan padat dalam bentuk pelet. Sensor dalam keadaan padat menunjukkan kemampuan respon yang cepat, penggunaan yang sederhana, dan harganya murah (Patil, dkk., 2011). Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan sensor LPG yang dapat bekerja pada suhu ruang, sensitivitas meningkat terhadap LPG serta memiliki waktu respon yang singkat.

## **1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sensor gas LPG yang mempunyai sensitivitas dan selektivitas yang tinggi, waktu respon yang singkat, dan suhu operasional pada suhu ruang.

Manfaat dari penelitian ini adalah sensor LPG yang dihasilkan dapat mendeteksi gas LPG sehingga dapat mengurangi dampak dari kebocoran gas LPG yang dapat menyebabkan kerugian.

### 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah pembuatan dan karakterisasi sensor LPG dari bahan komposit SnO<sub>2</sub>-ZnO dengan metode reaksi dalam keadaan padat. Pada penelitian ini dibuat pelet dalam tujuh variasi massa sampel yang berbeda dengan perbandingan SnO<sub>2</sub> dan ZnO yaitu 90%:10% mol, 70%:30% mol, 50%:50% mol, 30%:70% mol, 10%:90% mol, 100% mol SnO<sub>2</sub>, dan 100% mol ZnO. Pelet yang dibuat diukur nilai *I-V* untuk menentukan nilai sensitivitas sensor LPG, selektivitas sensor LPG terhadap gas oksigen, konduktivitas sensor, dan waktu respon sensor gas LPG. Pelet diuji pada konsentrasi gas LPG 100 %. Karakterisasi dengan XRD dilakukan untuk mengetahui ukuran kristal dan senyawa yang terbentuk.

