

WAKTU RESPON SENSOR GAS LPG DARI KOMPOSIT CuO(TiO₂)

Elvaswer

*Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas
Kampus Unand, Limau Manis, Padang, 25163
elvaswer@fmipa.unand.ac.id*

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian dari bahan komposit semikonduktor TiO₂(CuO) berupa pelet untuk karakterisasi sensor LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) dengan metode *solid state reaction*. Pelet sensor LPG dibuat dengan bahan semikonduktor CuO 90% +TiO₂ 10%. dengan proses pencampuran bahan, kalsinasi, penggerusan, kompaksi dan sintering. Proses kalsinasi pada temperatur 500°C selama 4 jam dan sintering pada 700°C selama 4 jam. Sensor LPG diuji pada temperatur ruang (27°C) dengan melihat karakteristik waktu respon. Waktu respon pada sampel CuO 90% +TiO₂ 10% yaitu 50 s.

Kata kunci : Komposit, TiO₂(CuO), sensor LPG, metode solid state reaction,, waktu respon.

ABSTRACT

Research from the composite of semiconductor TiO₂(CuO) in the form of pellet for charachterizat on of LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) sensor with method of *solid state reaction*. The pellet of LPG sensor of CuO 90% +TiO₂ 10% with the mixed of material, calcination, blended, compacted and sintered. Process of calcination at 500°C for 4 hours and sintered at 700°C for 4 hours. LPG sensor was investigated at room temperature (27°C) with observed charachterization of renspense time. Response time in sample CuO 90% +TiO₂ 10%. is 50 s.

Keyword : Composite, TiO₂(CuO), LPG sensor, method of *solid state reaction*, charachterization, response time.

1. PENDAHULUAN

Konversi bahan bakar minyak tanah ke gas LPG mempunyai prospek karena LPG lebih efisien dibandingkan minyak tanah dan biaya untuk LPG relatif lebih murah (Oktorizal, 2010). Untuk itu diperlukan sensor gas LPG untuk mendeteksi kebocoran dan menghindari ledakan. Sensor ini juga memiliki kelebihan lain yaitu biaya yang murah dan dapat diproduksi dalam jumlah yang banyak dibandingkan dengan sensor elektrokimia dan optik yang harganya mahal (Hendri, 2012).

Sensor gas semikonduktor pada umumnya dikenal sebagai sensor gas logam oksida karena terbuat dari bahan logam oksida seperti TiO₂, ZnO, CuO, SnO₂ dan sebagainya (Nopriyanti, 2012). Bahan semikonduktor ini dapat mendeteksi berbagai gas karena bahan oksida yang bereaksi dengan gas dapat merubah stoikiometri butiran bahan oksida tersebut jika menyerap ion-ion gas. Perubahan stoikiometri bahan tersebut akan mengakibatkan perubahan konduktivitas bahan semikonduktor (Akbar, 1997).

Titanium dioksida (TiO_2) merupakan bahan logam oksida yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi gas sensor karena memiliki sifat fisik seperti permukaan kimia, transfer muatan dan sifat listrik yang baik (Yadav, dkk., 2011). Pemberian bahan logam mulia atau bahan logam oksida sebagai pendoping dapat meningkatkan kemampuan sensor gas. Akan tetapi, menggunakan bahan logam mulia membutuhkan biaya yang lebih mahal dan cukup sulit untuk diperoleh dibandingkan bahan logam oksida. Oleh karena itu, material CuO yang merupakan bahan logam oksida digunakan sebagai bahan yang didoping. Material CuO memiliki sifat serapan (*absorption*) gas yang baik dan sifat kimia yang cocok untuk aplikasi katalis dan sensor gas (Wismadi, 2001).

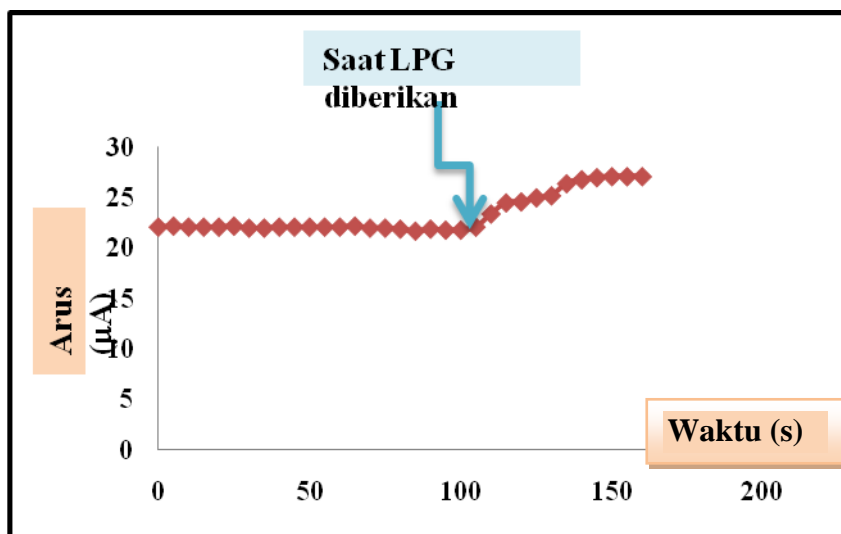
2. METODE PENELITIAN

Bahan- bahan yang digunakan adalah *Titanium dioxide* (TiO_2) Merck Jerman dengan kemurnian 99,99% dan *Copper Oxide* (CuO) Merck Jerman dengan kemurnian 99,99%. Ukuran sampel pelet yang diuji berdiameter 12 mm dan tebal pelet 2 mm. Bahan sampel digerus selama kurang lebih dua jam hingga homogen, kalsinasi pada suhu 500°C selama 4 jam.. Selanjutnya bahan dikompaksi sehingga berbentuk pelet. Setelah itu, pelet di sintering pada suhu 700°C selama empat jam. Pengukuran dilakukan pada udara kemudian diteruskan dalam gas LPG.

Pengukuran waktu respon dilakukan 1 (satu) menit diudara dengan mengukur arus di lingkungan udara dan untuk 1 (satu) menit selanjutnya diberikan gas LPG dengan mengukur arus di lingkungan LPG. Pengukuran dilakukan setiap 5 s. Rentang waktu antara arus diudara mengalami kenaikan saat diberikan LPG sampai arus di LPG menurun merupakan nilai waktu respon.

3. HASIL DAN DISKUSIJN

Pengukuran waktu respon pada sampel 90% CuO +10% TiO_2 pada tegangan 30 volt. Pengukuran waktu respon pada sebuah sensor digunakan untuk mengetahui kemampuan sensor gas dalam mendeteksi gas di sekitarnya. Waktu respon yang dimiliki oleh sampel dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Waktu respon sampel 90% CuO +10% TiO_2 pada tegangan 30 volt

Pengukuran waktu respon pada sampel dilakukan tiap 5s selama 100s di udara. Setelah dilakukan di udara, dilanjutkan dengan pemberian gas LPG dengan cara yang sama seperti yang dilakukan di udara sampai didapatkan arus konstan dengan waktu respon didapatkan 10s. Terjadinya peningkatan arus saat gas LPG dilakukan disebabkan gas LPG bereaksi dengan bahan sehingga dapat mengecilkan energi gap. Proses pengecilan energi gap sangat cepat yaitu dalam selang waktu 10s. Setelah 10s energi gap relative konstan sehingga arus menjadi relative konstan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap semikonduktor TiO_2 (CuO) sebagai sensor LPG dapat disimpulkan bahwa sensor mampu membedakan kondisi lingkungan udara dengan lingkungan LPG dengan waktu respon 50s.

5. SARAN

Disarankan menggunakan bahan doping yang berbeda untuk lebih menurunkan waktu respon. Menggunakan gas LPG dengan komposisi yang berbeda sehingga bisa menentukan sensitivitas pada gas LPG dengan konsentrasi rendah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Akbar, A.S., 1997, Sensing Mechanism Of a Carbon Monoxide Sensor Based on Anatase Titania, *Journal Electrochemistry Society*, Vol 144 No.5
2. Hendri, 2012, *Karakterisasi TiO_2 (CuO) dengan Metoda Keadaan Padat (Solid State Reaction) sebagai Sensor Gas CO_2* , Skripsi, Program Studi S-1 Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.
3. Nopriyanti, R., 2012, Sintesis Lapisan Tipis SnO_2 dalam Aplikasinya sebagai Sensor Gas CO dan Pengujian Sensitivitas, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
4. Oktorizal, A., 2010, Studi Sensor Gas Berbasis Surface Acoustic Wave Untuk Penerapan pada Sistem Identifikasi Gas, Universitas Andalas, Padang.
5. Wismadi, T., 2001, Pembuatan dan Karakterisasi Lapisan Tipis Copper Oxide (CuO) Sebagai Sensor Gas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
6. Yadav, B. C., dkk, 2011, Solid-state Titania-based Gas Sensor for Liquefied Petroleum Gas Detection at Room Temperature, *Bull. Mater. Sci.*, Vol. 34, No. 7, hal. 1639-1644.