



**PENGARUH JARAK ELEKTRODA TERHADAP RESISTENSI
BAHAN SENSOR WO_3 DALAM MENDETEKSI ALKOHOL**

SKRIPSI

Oleh :

**Dwi Oktavia Sari
051810301081**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2010**



**PENGARUH JARAK ELEKTRODA TERHADAP RESISTENSI
BAHAN SENSOR WO_3 DALAM MENDETEKSI ALKOHOL**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1) dan mencapai gelar
Sarjana Sains

Oleh :

Dwi Oktavia Sari
051810301081

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

RINGKASAN

Pengaruh Jarak Elektroda terhadap Resistensi Bahan Sensor WO₃ dalam Mendeteksi Alkohol; Dwi Oktavia Sari, 051810301081; 2010: 73 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Sensor telah lama menjadi bahan yang sangat menarik untuk diteliti, perkembangan zaman mendorong manusia untuk meminimalkan dampak polusi udara, ditunjukkan dengan banyaknya peneliti yang memfokuskan penelitiannya untuk menciptakan alat yang mampu untuk mendeteksi gas polutan dalam konsentrasi yang rendah. Peneliti lebih banyak memfokuskan untuk meneliti sifat semikonduktor dari oksida logam, hal ini dikarenakan permukaan oksida logam mampu menyerap gas yang menyebabkan adanya serah terima elektron pada permukaannya sehingga merubah konduktansi serta resistensi dari bahan semikonduktor tersebut.

Tungsten oksida (WO₃) merupakan oksida logam yang memiliki banyak aplikasi diantaranya sebagai *electrochromic device*, *smart windows*, *optical windows* serta sebagai sensor gas. Metode sol-gel merupakan salah satu metode untuk sintesis kristal WO₃ karena sederhana dan dapat mengontrol ukuran partikel kristalnya. Metode sol-gel diawali proses pertukaran ion dari garam tungstat Na₂WO₄ yang menjadi asam tungstat, kemudian proses hidrolisis dan kondensasi, dengan menambahkan asam oksalat sebelum proses hidrolisis dan kondensasi diharapkan mampu mengikat kuat tungsten sehingga pada temperatur yang tinggi tidak mudah retak karena pelarut yang digunakan telah menguap. Waktu polimerisasi sangat berpengaruh terhadap laju pembentukan kristal, semakin lama waktu polimerisasi maka laju pembentukan kristal semakin lambat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas bahan sensor WO₃ yang disintesis dengan asam oksalat, mempelajari pengaruh variasi konsentrasi asam oksalat serta waktu polimerisasi terhadap resistensi bahan sensor, dan mengetahui pengaruh jarak elektroda terhadap resistensi bahan sensor WO₃.

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Instrumentasi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, menggunakan peralatan hotplate yellow line, pengaduk magnetik, alat gelas, oven, furnace, buret, avometer, dan komputer. Bahan yang dibutuhkan adalah $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, HCl Pa, HCl 2M, resin penukar kation amberlitte, etanol 96%, dan $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$. Penelitian diawali dengan sintesis kristal WO_3 dengan penambahan asam oksalat variasi konsentrasi 0.02 M, 0.015 M, 0.01 M, dan 0.005 M dengan waktu polimerisasi 1, 2, dan 3 hari, kemudian penempatan Kristal WO_3 ke permukaan plat Al_2O_3 , aktivasi bahan sensor WO_3 , dan pengukuran resistensi kristal WO_3 terhadap etanol dengan variasi jarak elektroda 0.9 cm, 0.6 cm, dan 0.3 cm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kristal WO_3 yang disintesis dengan penambahan asam oksalat 0.005 M memiliki permukaan yang rata dan teratur. Waktu polimerisasi berpengaruh terhadap ukuran partikel kristal. Waktu polimerisasi yang lama menyebabkan ukuran partikel kristal yang terbentuk besar- besar dan dihasilkan batas antar bulir kristal yang besar. Batas antar bulir yang besar menyebabkan nilai resistensi yang terukur besar. Sintesis dengan waktu polimerisasi 1 hari dapat digunakan sebagai bahan sensor untuk deteksi etanol karena perubahan nilai resistensinya lebih stabil dengan kenaikan nilai resistensi yang linier bila dibandingkan dengan waktu polimerisasi 2 hari, dan 3 hari. Perubahan nilai resistensi yang stabil ditunjukkan pada saat pengukuran dengan menggunakan jarak elektroda 0.6 cm. Jarak elektroda yang besar menyatakan bahwa semakin besar luasan kristal tempat terjadinya interaksi gas dengan permukaan kristal, karena adanya batas antar bulir pada kristal menyebabkan pengukuran pada jarak yang besar nilai resistensinya besar karena semakin banyak batas antar bulir dari kristal yang harus dilewati oleh elektron dan keterbatasan dari pengamatan pada alat sehingga perubahannya tidak teramati dengan jelas. Sensitivitas pengukuran ditunjukkan pada bahan sensor polimerisasi 1 hari, repeatibilitas bahan sensor tidak bagus karena material kristalin tidak bisa memberikan nilai resistensi yang sama karena setiap sintesis tidak mungkin diperoleh kristal dengan struktur permukaan yang sama.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
HALAMAN PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tungsten	6
2.2 Tungsten Oksida	7
2.3 Pembuatan Tungsten Oksida	9
2.3.1 Metode Sol Gel.....	10
2.3.2 Asam Oksalat.....	13
2.3.3 Alkohol.....	15

2.4 Sensor	16
2.4.1 Definisi Sensor.....	16
2.4.2 Sensor Oksida Logam.....	17
2.4.3 Semikonduktor.....	18
2.4.4 Prinsip Dasar Sensor Semikonduktor.....	22
2.4.5 Mekanisme Sensing Gas.....	22
2.5 Elektroda	25
2.5.1 Elektroda Inert.....	25
2.5.2 Elektroda Graphite.....	27
2.6 Kontak Elektroda dengan WO₃	27
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2 Alat dan Bahan	29
3.3 Rancangan Penelitian	29
3.3.1 Rencana Penelitian.....	29
3.3.2 Diagram Alir Penelitian.....	30
3.3.3 Skema Kerja.....	31
3.3.4 Prosedur Kerja.....	33
3.3.4.1 Sintesis Tungsten Trioksida.....	33
3.3.4.2 Penempatan WO ₃ pada Plat Al ₂ O ₃	34
3.3.4.3 Aktivasi Bahan Sensor.....	35
3.3.4.4 Pengujian terhadap Etanol.....	35
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Sintesis Kristal WO₃	36
4.2 Pembentukan Bahan Sensor	39
4.3 Hubungan Konsentrasi Asam Oksalat dengan Waktu Polimerisasi terhadap Permukaan Kristal WO₃	40
4.4 Nilai Tahanan (R) Awal Bahan Sensor WO₃ dengan Berbagai Perlakuan	42

4.5 Perubahan Nilai R Bahan Sensor WO₃ pada Variasi Jarak Elektroda.....	53
4.6 Nilai R Bahan Sensor WO₃ pada saat Mendeteksi Alkohol.....	55
4.7 Pengaruh Jarak Elektroda terhadap Perubahan Nilai R Bahan Sensor WO₃.....	62
4.8 Karakterisasi Kerja Sensor.....	66
4.8.1 Repeatibilitas.....	66
4.8.2 Sensitivitas.....	68
BAB 5. PENUTUP.....	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	74

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sensor telah lama menjadi bahan yang sangat menarik untuk diteliti. Masyarakat sebelumnya menggunakan segala yang ada di alam untuk mendeteksi perubahan yang terjadi pada lingkungan sekitarnya. Perkembangan zaman mendorong manusia untuk meminimalkan dampak dari polusi udara hal ini ditunjukkan dengan banyaknya peneliti yang memfokuskan penelitiannya menciptakan sebuah alat yang mampu digunakan untuk mendeteksi gas polutan dalam konsentrasi yang rendah dengan tujuan meminimalkan polusi udara.

Peneliti lebih banyak memfokuskan untuk meneliti sifat semikonduktor dari oksida logam, hal ini dikarenakan bahwa permukaan oksida logam mampu menyerap gas yang menyebabkan adanya serah terima elektron pada permukaannya sehingga dapat merubah konduktansi serta resistensi dari bahan semikonduktor tersebut. Penelitian sensor yang pertamakali dilakukan oleh Naoyoshi Taguchi pada tahun 1968 dengan memanfaatkan sifat semikonduktor dari oksida logam yaitu SnO_2 . Oksida logam selain SnO_2 yang dapat digunakan seperti TiO_2 , In_2O_3 serta WO_3 .

Tungsten oksida (WO_3) memiliki banyak aplikasi diantaranya sebagai *electrochromic device*, *smart windows*, *optical windows* serta sebagai sensor gas. WO_3 digunakan sebagai bahan sensor gas karena kemampuannya untuk mengoksidasi, berdasarkan konfigurasi elektronik dari atom tungsten maka terdapat kekosongan enam elektron pada orbital d dengan adanya oksigen bebas di udara maka tungsten dapat membentuk senyawa oksida menjadi W_2O_6 atau WO_3 .