

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN .....</b>	i
<b>ABSTRAK .....</b>	ii
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	iii
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	iv
<b>DAFTAR ISI .....</b>	vi
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	x
 <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan .....	5
1.4. Batasan Masalah .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	6
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	7
2.1. SnO <sub>2</sub> .....	7
2.2. Gas CO.....	8
2.3. Emas (Au).....	10
2.4. Teknologi Film Tipis .....	12
2.5. Teknik Penumbuhan Film Tipis .....	13
2.5.1. <i>Sputtering</i> .....	13
2.5.2. Metode <i>Sol-Gel</i> .....	16
2.6. Sensor Gas .....	18
2.7. Komponen Sensor Gas .....	20
2.7.1. Substrat .....	20
2.7.2. <i>Heater</i> .....	21
2.7.3. Elektroda.....	23
2.7.4. Lapisan Sensitif .....	27
2.8. Resistor Film Tebal .....	27
2.9. Sensitivitas.....	29
2.10. Mekanisme Kerja Sensor .....	31
 <b>BAB III METODOLOGI .....</b>	33
3.1 Metodologi Penelitian.....	33
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian Skripsi .....	33
3.3 Desain Penelitian .....	33
3.4. Langkah – langkah Penelitian .....	34

3.4.1. Studi Literatur .....	35
3.4.2. Perancangan Sensor .....	35
3.4.2.1. Perancangan Elektroda .....	36
3.4.2.2. Perancangan Heater .....	38
3.4.2.3. Perancangan Layout Sensor .....	41
3.4.3. Proses Pembuatan Sensor .....	41
3.4.3.1. Pembuatan Elektroda .....	41
3.4.3.2. Pembuatan Heater .....	58
3.4.3.3. Pembuatan Lapisan Sensitif .....	71
3.4.4. Pengujian Sensor .....	73
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>80</b>
4.1. Komposisi Lapisan Sensitif .....	80
4.2. Morfologi Lapisan Sensitif .....	81
4.3. Pengujian Heater .....	83
4.4. Pengujian Sensor .....	88
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>96</b>
5.1 Kesimpulan .....	96
5.2 Saran .....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>97</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## **DAFTAR TABEL**

### **TABEL**

2.1 Sifat-sifat dari molekul SnO <sub>2</sub> .....	8
2.2 Tabel sifat dan karakteristik emas .....	11
3.1 Keterangan Dimensi Elektroda .....	38
3.2 Keterangan Dimensi Heater .....	40
4.1 Data Pengujian Terhadap <i>Heater</i> .....	84
4.2 Data Pengujian Perubahan Nilai Resistansi Sensor Terhadap Perubahan temperatur Operasional Sensor (Tanpa Gas CO).....	88
4.3 Data Pengujian Perubahan Nilai Resistansi Sensor Terhadap Perubahan Temperatur Operasional Sensor.....	88
4.4 Data Perubahan Sensitivitas Sensor Gas Terhadap Perubahan Temperatur .....	93

## **DAFTAR GAMBAR**

### **GAMBAR**

2.1 Timah Dioksida ( $\text{SnO}_2$ ) .....	7
2.2 Ikatan Molekul Gas Karbon Monoksida .....	9
2.3 Sistem Alat Sputtering DC.....	15
2.4 Teknologi Sol-Gel.....	17
2.5 Heater Sensor Gas Film Tebal .....	22
2.6 Sketsa Elektroda Interdigital .....	24
2.7 Jenis Elektroda Pada Sensor Elektrokimia .....	25
2.8 Perhitungan Nilai Resistansi Elektroda.....	26
2.9 Resistor Bentuk Segi Empat Persegi Panjang dengan Luas A panjang L .....	27
2.10 Diagram Pita Energi Setelah Proses <i>Chemisorption</i> .....	31
2.11 Struktur Pita Energi Pada Mekanisme Konduktif.....	32
3.1 Diagram Alir Metode Penilitian.....	34
3.2 Desain Elektroda .....	36
3.3 <i>Layout Heater</i> .....	39
3.4 Skema Langkah-langkah Pembuatan Elektroda .....	42
3.5 Grafik Penumbuhan Oksidasi Kering .....	46
3.6 Substrat Silikon .....	47
3.7 <i>Sputtering Telegraph Square Drive Lorton VA 22079</i> .....	48
3.8 Pendeposisian Emas Dengan Menggunakan Sputtering .....	48
3.9 Substrat Silikon Yang Telah Dilapisi Emas .....	49
3.10 Rangkaian Proses Lithografi .....	50
3.11 Oven .....	51
3.12 Silikon Yang Akan Dilapisi Resis.....	51
3.13 Metode Penyinaran.....	54
3.14 Proses Development.....	54
3.15 <i>Screen</i> .....	59
3.16 Ulano 5 .....	59
3.17 Ulano 133 .....	60
3.18 <i>Screen Maker</i> .....	60
3.19 Ortho Film.....	61
3.20 Skema Proses Pembuatan <i>Screen</i> .....	61
3.21 Pembersihan <i>Screen</i> .....	62
3.22 Pengeringan <i>Screen</i> .....	63
3.23 Pola yang Terbentuk Diatas <i>Screen</i> .....	64
3.24 <i>Screen</i> yang Telah Memiliki Pola .....	65
3.25 Pasta PdAg .....	65
3.26 Substrat Alumina.....	66
3.27 <i>Screen de Haart</i> .....	66
3.28 Oven Cole-Parmer Instrument Company .....	67

3.29 Conveyor Belt Furnace RTC LA-310.....	67
3.30 Langkah-langkah Pembuatan Heater.....	68
3.31 Persiapan Pasta.....	69
3.32 Pelurusan Posisi Substrat dengan Screen.....	69
3.33 Peletakkan <i>Ortho-Film</i> Diatas Substrat .....	70
3.34 Penuangan pasta PdAg Pada Screen .....	70
3.35 Pencetakan Pasta PdAg .....	71
3.36 Heater Yang Telah Ditumbuhkan Diatas Substrat Alumina.....	71
3.37 Heater Yang Masih Basah Diletakkan Didalam Oven.....	72
3.38 Heater Yang Dihasilkan Setelah Proses Pembakaran .....	72
3.39 Alat Pemotong Substrat.....	73
3.40 Serbuk SnCl .....	74
3.41 Pasta SnO <sub>2</sub> .....	75
3.42 Sumber Arus Searah.....	76
3.43 Multimeter Digital.....	76
3.44 Thermometer Digital.....	76
3.45 Chamber.....	77
3.46 Tabung Gas CO .....	77
3.47 Rangkaian Pengujian Heater .....	78
3.48 Rangkaian Pengujian Sensor .....	78
4.1 EDS Lapisan Sensitif SnO <sub>2</sub> .....	80
4.2 Hasil SEM Penampang Lintang Sensor Gas CO .....	81
4.3 Hasil SEM Perbesaran 40000X.....	82
4.4 Hasil Pembuatan Heater Dengan Menggunakan Teknologi Thick Film .....	83
4.5 Grafik Hubungan Perubahan Temperatur Terhadap Tegangan .....	85
4.6 Grafik Hubungan Antara Daya Terhadap Temperatur.....	87
4.7 Grafik Perubahan Resistansi Sensor Terhadap Temperatur Operasional Tanpa dan Diberi Gas CO.....	90