

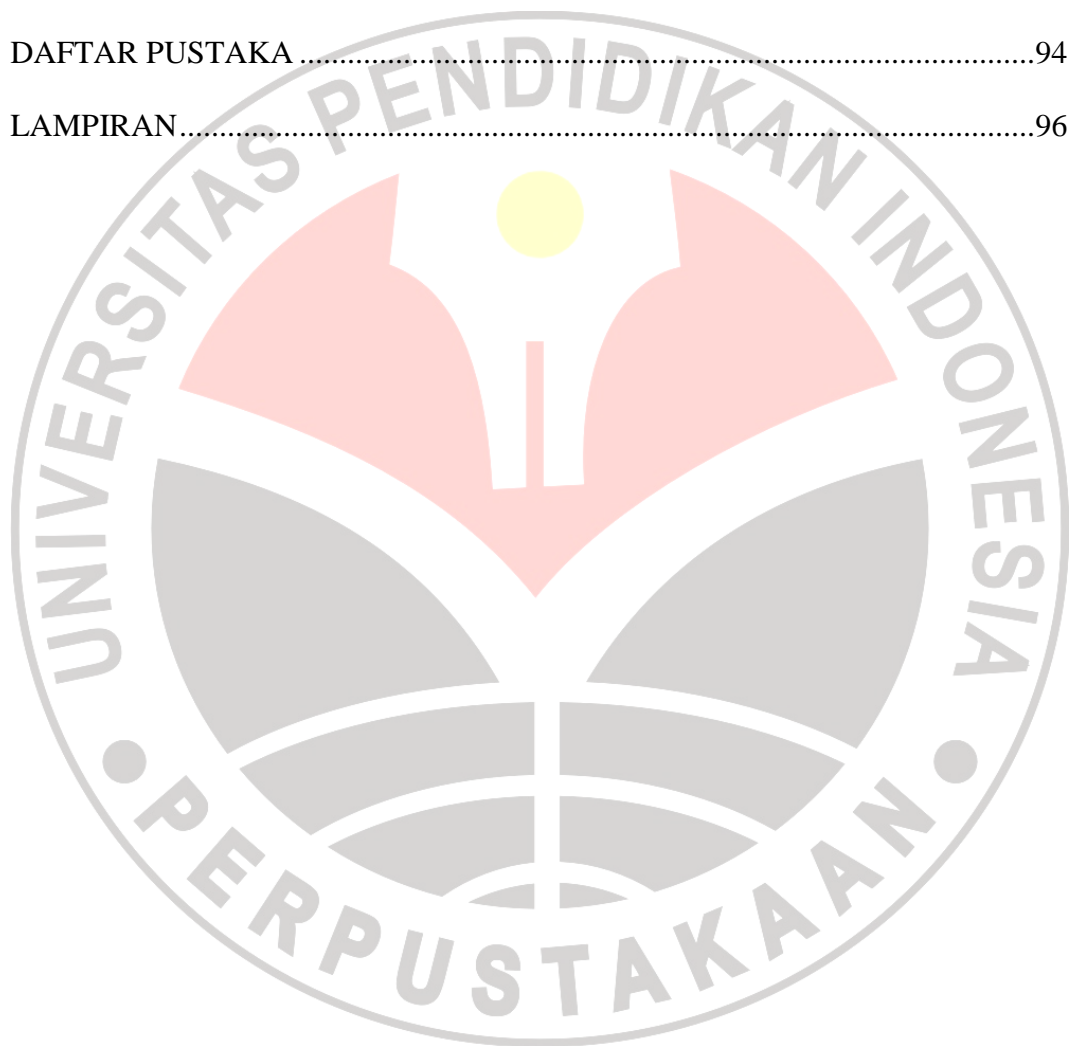
## DAFTAR ISI

PERNYATAAN .....	i
ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.2. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Waktu dan Tempat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Material WO <sub>3</sub> .....	6
2.2. Gas CO .....	10
2.3. Sensor Gas Teknologi Film Tebal .....	11
2.4. Bagian-Bagian Sensor Gas .....	12

2.2.1.	Substrat .....	12
2.2.2.	Elektroda .....	14
2.2.3.	Heater .....	15
2.2.4.	Lapisan Sensitif .....	18
2.5.	Resistansi Film Tebal.....	18
2.6.	Mekanisme Kerja Sensor Gas.....	20
2.7.	Sensitivitas Sensor Gas .....	23
BAB III METODOLOGI.....		25
3.1.	Metode Penelitian .....	25
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.3.	Desain Penelitian .....	25
3.4.	Alat dan Bahan.....	26
3.5.	Langkah-Langkah Penelitian .....	28
3.5.1.	Studi Literatur .....	28
3.5.2.	Perancangan .....	28
3.5.2.1.	Perancangan dan Pembuatan <i>Layout</i> <i>sensor</i> .....	29
3.5.2.2.	Perancangan Lapisan Sensitiv <i>(Sensitive Layer)</i> .....	31
3.5.2.3.	Perancangan Elektroda.....	33
3.5.2.4.	Perancangan pemanas ( <i>Heater</i> ) .....	37
3.5.2.5.	Layout Sensor .....	40

3.5.3.	Pembuatan .....	41
3.5.3.1.	Pembuatan screen.....	41
3.5.3.2.	Pembuatan <i>Heater</i> dan Elektroda .....	46
3.5.3.3.	Pelapisan WO <sub>3</sub> .....	51
3.5.3.4.	Proses Pemotongan Substrat dan Pemasangan Kaki-Kaki Sensor.....	53
3.5.4.	Pengecekan Seluruh Lapisan Pada Sensor Gas.....	54
3.5.5.	Pengujian.....	56
3.5.5.1.	Pengujian Heater .....	56
3.5.5.2.	Pengujian Perubahan Resistansi Sensor Gas Terhadap perubahan Suhu .....	59
3.5.6.	Karakterisasi dan Pengujian Sensitivitas Sensor .....	62
3.5.7.	Pengolahan Data .....	65
3.5.8.	Analisis Data.....	66
3.5.9.	Penarikan Kesimpulan .....	66
BAB VI HASIL dan PEMBAHASAN .....		67
4.1.	Komposisi Lapisan Sensitif .....	67
4.2.	Morfologi Permukaan Lapisan Sensitif .....	68
4.3.	Sensitivitas Sensor Gas CO Dengan Variasi Suhu Operasi Berbeda .....	71
4.4.	Sensitivitas Sensor pada Range Konsentrasi Berbeda.....	78

BAB V PENUTUP.....	93
5.1. Kesimpulan .....	93
5.1. Saran .....	93
DAFTAR PUSTAKA .....	94
LAMPIRAN.....	96



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Keterangan Dimensi Layout Elektroda.....	36
Tabel 3.2	Keterangan Dimensi Layout Heater.....	40
Tabel 3.3	Data Pengujian Perubahan Suhu <i>Heater</i> Terhadap Perubahan Daya .....	57
Tabel 3.4	Data Pengujian Perubahan Resistansi Sensor Terhadap Perubahan Suhu Operasi.....	59
Tabel 4.1	Data Pengujian Perubahan Resistansi Sensor Terhadap Perubahan Perubahan Konsentrasi.....	71
Tabel 4.2	Data Pengujian Perubahan Resistansi Sensor Terhadap Perubahan Konsentrasi Gas CO.....	74
Tabel 4.3	Kemiringan dan Kesalahan pada Tiap Range Konsentrasi pada Suhu Operasi 65° C.....	85
Tabel 4.4	Kemiringan dan Kesalahan pada Tiap Range Konsentrasi pada Suhu Operasi 123° C.....	91

## DAFTAR GAMBAR

\_Toc289379851

Gambar 2.1	Bijih Tungsten .....	6
Gambar 2.2	Struktur Kristal Monoklin WO <sub>3</sub> .....	9
Gambar 2.3	Konsep Sensor Gas Berbasisi Metal Oksida. ....	12
Gambar 2.4	Perhitungan Nilai Resistans Elektroda .....	14
Gambar 2.5	Elektroda Sensor Gas Film Tebal.....	15
Gambar 2.6	Heater Sensor Gas Film Tebal.....	16
Gambar 2.7	Konstruksi Resistor .....	20
Gambar 2.8	Diagram Pita Energi dalam Proses Chemisorpstion.....	21
Gambar 2.9	Film yang disimpan pada UST.....	26
Gambar 2.10	Pengujian Sensor Array.....	26
Gambar 3.1	Diagram Alir Metode Penelitian .....	26
Gambar 3.2	Tahapan Proses Perancangan Sensor Gas .....	29
Gambar 3.3	Aturan Perancangan Jalur Konduktor Film Tebal .....	30
Gambar 3.4	Aturan Perancangan Pad Eksternal Film Tebal.....	31
Gambar 3.5	Desain Layout Lapisan Sensor .....	32
Gambar 3.6	Desain Struktur Elektroda.....	33
Gambar 3.7	Desain Luas Efektif Elektroda. ....	34
Gambar 3.8	Desain Struktur Interdigitated Fingers .....	34
Gambar 3.9	Perhitungan Resistansi Elektroda.....	35
Gambar 3.10	Desain Layout Elektroda Sensor .....	36
Gambar 3.11	Desain Layout Heater Sensor .....	40

Gambar 3.12	Keseluruhan ortho-film Sensor .....	41
Gambar 3.13	Ulano .....	42
Gambar 3.14	Screen Maker 3000T Richmod.....	43
Gambar 3.15	Langkah-Langlah Proses Pembuatan Screen .....	45
Gambar 3.16	Screen yang sudah Berpola .....	46
Gambar 3.17	Pasta Konduktor PdAg.....	47
Gambar 3.18	Screen Printer .....	48
Gambar 2.19	Oven Pengering .....	48
Gambar 3.20	Conveyor Belt Furnance RTC LA-310 .....	49
Gambar 3.21	Langkah-Langkah Proses Pabrikasi Heater dan Elektroda .....	49
Gambar 3.22	Hasil Pembakaran Lapisan Heater .....	51
Gambar 3.23	Cairan Binder. ....	52
Gambar 3.24	Hasil Pelapisan $WO_3$ .....	53
Gambar 3.25	Alat Pemotong Substrat.....	53
Gambar 3.26	Hasil Akhir Sensor Gas .....	54
Gambar 3.27	EDS Seluruh Lapisan Sensor .....	55
Gambar 3.28	Lapisan Sensor Gas .....	56
Gambar 3.29	Grafik Perubahan Daya Terhadap Suhu.....	59
Gambar 3.30	Pengujian Perubahan Resistansi Sensor Terhadap Suhu.....	59
Gambar 3.31	Grafik Tanggapan Perubahan Resiostansi Sensor.....	62
Gambar 3.32	Alat SEM dan EDS.....	64
Gambar 4.1	EDS Sensor Berbasis $WO_3$ .....	65
Gambar 4.2	Hasil SEM pembesaran 1.000 kali .....	69

Gambar 4.3	Hasil SEM pembesaran 1.500 kali .....	69
Gambar 4.4	Hasil SEM pembesaran 10.000 kali .....	70
Gambar 4.5	Grafik Tanggapan Perubahan Resistansi Sensor Terhadap Perubahan Konsentrasi Gas CO dengan Suhu Operasi 65 °C .....	72
Gambar 4.6	Grafik Tanggapan Perubahan Resistansi Sensor Terhadap Perubahan Konsentrasi Gas CO dengan Suhu Operasi 123 °C.....	73
Gambar 4.7	Grafik Sensitivitas Terhadap Perubahan Konsentrasi Gas CO pada dengan $R_{H1}$ 65°C $R_{H2}$ 123°C.....	76
Gambar 4.8	Grafik Sensitivitas Terhadap Konsentrasi Gas CO pada Suhu Operasi 65°C.....	79
Gambar 4.9	Grafik Sensitivitas Terhadap Konsentrasi Gas CO pada Suhu Operasi 123°C.....	80



## DAFTAR LAMPIRAN

_Toc289379851 L.1.	Perhitungan Luas Lapisan Sensitif.....	96
L.2.	Perhitungan Hambatan Masing-Masing Elektroda.....	100
L.3.	Perhitungan Nilai Resistansi <i>Heater</i> pada Suhu Acuan ( $R_C$ ).....	101
L.4.	Perhitungan Panjang Konduktor <i>Heater</i> ( $l$ ).....	102
L.5.	Perhitungan $R$ <i>Heater</i> .....	103
L.6.	Perhitungan Tebal Lapisan Sensitif .....	104
L.7.	Perhitungan Persentasi Oksigen dan Wolfram pada senyawa $WO_3$ .....	105
L.8.	Perhitungan Ukuran Butir Dengan Menggunakan Metode Hein.....	107
L.9.	Perhitungan Sensitivitas Sensor.....	108

