

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Keramik.....	6
2.2 Semikonduktor .....	8
2.2.1 Semikonduktor Intrinsik .....	9
2.2.2 Semikonduktor Ekstrinsik.....	13
2.2.3 Semikonduktor Nonstoikiometri.....	15
2.3 Termistor .....	16
2.4 Difraksi Sinar-X.....	18

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Penelitian .....	23
3.2 Prosedur Pembuatan Termistor $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ .....	24
3.2.1 Preparasi Serbuk .....	24
3.2.2 Penggerusan dan Penyaringan .....	24
3.2.3 Kompaksi .....	24
3.2.4 Sintering.....	25
3.2.5 Pelapisan Perak dan Pemanasan .....	25
3.2.6 Perlakuan panas ( <i>treatment</i> ) .....	25
3.2.7 Karakterisasi Listrik.....	26
3.2.8 Karakterisasi XRD .....	27
3.2.9 Tempat Penelitian .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Karakterisasi Difraksi Sinar-X.....	28
4.2 Karakterisasi Listrik.....	32
4.2.1 Karakteristik R-T Awal.....	32
4.2.2 Uji Ageing .....	38
4.2.3 Karakteristik R-T Akhir.....	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>

<b>LAMPIRAN</b> .....	56
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	69



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Perbandingan data sudut $2\theta$ dan harga $d_{hkl}$ untuk setiap sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ disertai dengan nilai $hkl$ .....	31
Tabel 4.2	Perbandingan harga parameter kisi untuk setiap sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ ...	32
Tabel 4.3	Perbandingan harga konstanta termistor untuk setiap sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ .....	37
Tabel 4.4	Perbandingan nilai sensitivitas termistor pada suhu ruang untuk setiap sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ .....	38
Tabel 4.5	Fungsi relaksasi (relaxation functions) $N_\eta(t)$ , menjelaskan perilaku aging pada keramik termistor yang diselidiki (Vakiv M.M et al, 2004 : 1244).....	40
Tabel 4.6	Parameter fitting kurva tahanan listrik terhadap waktu .....	42
Tabel 4.7	Perubahan harga tahanan listrik setelah pemanasan kurang lebih 200 jam.....	45
Tabel 4.8	Perbandingan harga konstanta termistor untuk setiap sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ .....	49
Tabel 4.9	Perbandingan nilai sensitivitas termistor pada suhu ruang untuk setiap sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Internal Keramik. (a) long-range order dan (b) short-range order (Barsoum, 1997: 4) .....	7
Gambar 2.2	Kristal silikon dua-dimensi (Anonim, 2006: 54) .....	9
Gambar 2.3	(a) Struktur kristal silikon memperlihatkan adanya sebuah ikatan kovalen yang terputus, (b) Diagram pita energi menunjukkan tereksitasinya elektron ke pita konduksi dan meninggalkan lubang di pita valensi (Anonim, 2006: 55).....	10
Gambar 2.4	Struktur kristal silikon dengan sebuah atom pengotor valensi lima menggantikan posisi salah satu atom silikon (Anonim, 2006: 58) .....	14
Gambar 2.5	Struktur kristal silikon dengan sebuah atom pengotor valensi tiga menggantikan posisi salah satu atom silikon (Anonim, 2006: 59) .....	15
Gambar 2.6	Grafik hubungan R terhadap T untuk Termistor NTC (TDK Corporation, 2008: 1).....	18
Gambar 2.7	Difraksi sinar-X oleh permukaan kristal (Cullity, 2001) .....	20
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	23
Gambar 3.2	Pola perlakuan panas ( <i>treatment</i> ).....	26
Gambar 4.1	Pola difraksi $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ tanpa penambahan $\text{Al}_2\text{O}_3$ (C= $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ , F= $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) .....	29
Gambar 4.2	Pola difraksi $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ dengan penambahan 1% $\text{Al}_2\text{O}_3$ (C= $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ , F= $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) .....	29
Gambar 4.3	Pola difraksi $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ dengan penambahan 5% $\text{Al}_2\text{O}_3$ (C= $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ , F= $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) .....	30
Gambar 4.4	Grafik hubungan R terhadap T untuk sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ tanpa penambahan $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	33
Gambar 4.5	Grafik hubungan R terhadap T untuk sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ dengan penambahan 1% $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	34

Gambar 4.6	Grafik hubungan R terhadap T untuk sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ dengan penambahan 5% $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	34
Gambar 4.7	Grafik hubungan $\ln$ resistivitas terhadap $1/T$ .....	36
Gambar 4.8	Grafik hubungan konstanta termistor (B) terhadap penambahan $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	37
Gambar 4.9	Grafik tahanan listrik terhadap waktu.....	39
Gambar 4.10	Grafik tahanan listrik terhadap waktu.....	42
Gambar 4.11	Grafik hubungan R terhadap T untuk sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ tanpa penambahan $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	46
Gambar 4.12	Grafik hubungan R terhadap T untuk sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ dengan penambahan 1% $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	47
Gambar 4.13	Grafik hubungan R terhadap T untuk sampel $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ dengan penambahan 5% $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	47
Gambar 4.14	Grafik hubungan $\ln$ resistivitas terhadap $1/T$ .....	48
Gambar 4.15	Grafik hubungan konstanta termistor (B) terhadap penambahan $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	49

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

### Singkatan

NTC	Negative Temperature Coefficient	2
PTC	Positive Temperature Coefficient	2
XRD	X Ray Diffractometer	23
JCPDS	Joint Committe for Power Diffraction Standart	29
RF	Relaxation function	40

### Lambang

T	Temperatur	9
K	Kelvin	9
$f(E)$	Rapat keadaan ( <i>density of state</i> )	11
$Z(E)dE$	Rapat atau jumlah keadaan elektron tiap satuan volume	11
E	Energi	11
$E_f$	Energi fermi	11
k	Konstanta Boltzmann	11
$n_e$	Konsentrasi elektron	11
$n_h$	Konsentrasi lubang	11
$m_e^*$	Massa efektif elektron	11
$m_h^*$	Massa efektif lubang	11
$E_c$	Tingkat energi dasar pita konduksi	11

$E_v$	Tingkat energi puncak pita valensi	11
$n_i$	Konsentrasi pembawa muatan intrinsik	12
$E_g$	Celah energi	12
$\sigma$	Konduktivitas listrik	12
$\mu$	Mobilitas listrik	12
R	Tahanan listrik	17
B	Konstanta termistor	17
$\rho$	Resistivitas listrik	18
$\alpha$	Sensitivitas pada suhu ruang	18
$\lambda$	Panjang gelombang sinar-x	20
d	Jarak antar bidang bragg	21
$\theta$	Sudut datang	21
$N_n(t)$	Fungsi relaksasi	40