



**STRUKTUR DAN TEMPERATUR *CURIE* POLIKRISTAL
 $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($X = 0; 0,1; \text{ DAN } 0,2$) MAGNETORESISTAN**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Oleh :

**Henny Trianingsih Chandra
NIM 031810201029**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2008**

MOTTO

Diatas setiap orang yang berilmu ada yang berilmu

(Tejemahan QS.Yusuf : 76))*

Sesungguhnya Allah tidak mencabut ilmu dengan mencabutnya dari setiap hamba, akan tetapi Dia mencabutnya dengan mematikan para ulama, sehingga Allah tidak menyisakan seorang alimpun, lalu manusia menjadikan orang-orang jahil menjadi pemimpin mereka. Mereka ditanya kemudian mereka berfatwa tanpa dasar ilmu sehingga sesat dan menyesatkan.

(HR.Bukhari dan Muslim dari Abdullah bin Amr bin AlAsh)

Orang pintar belum tentu bijaksana, tetapi kebijaksanaan sudah pasti mencakup kepintaran, orang yang pintar selalu memperhitungkan untung dan rugi, sedang orang yang bijaksana berani merelakan apapun yang dimilikinya.

*⁾ Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al Qur'an dan Terjemahannya. Semarang : PT Kumudasmoro Grafindo.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Sulyanto serta Ibunda Kasmi Idris. Terima kasih atas segala do'a, kasih sayang motivasi yang tulus dan pengorbanan yang tidak ternilai.
2. Keluarga besar Sadimin dan keluarga besar M. Idris. B, kakak-kakakku Eska, Dewi, Ja'is, adik-adikku Desi, Homsyah Saputa, keponakanku Okta terima kasih untuk do'a dan motivasinya.
3. Serda Sutriyo Antoko yang telah memberikan do'a dan semangat.
4. Bapak ibu guru yang telah mendidik dan membimbingku dari Taman Kanak-kanak (TK) sampai Perguruan Tinggi (PT).

DEKLARASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Henny Trianiningsih Chandra

NIM : 031810201029

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Struktur dan Temperatur *Curie* Polikristal $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x = 0; 0,1$ dan $0,2$)” adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2008
Yang menyatakan,

Henny Trianingsih Candra
NIM 031810201029

RINGKASAN

Sruktur dan Temperatur *Curie* Polikristal $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x = 0; 0,1$ dan $0,2$);
Henny Trianingsih Chandra; 031810201029; 2008; 59 halaman; Jurusan Fisika
Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Magneto-resistansi raksasa merupakan bidang penelitian kemagnetan yang berkembang dewasa ini, baik dalam penelitian dasar maupun dalam aplikasi industri. Penemuan material magneto-resistansi raksasa telah membuka peluang untuk membangun perancang magnetoelektronik dengan fungsi yang baru dan luas seperti menyimpan informasi magnetik, perekam dan sensor. Secara teknologi keistimewaan magneto-resistansi raksasa terletak pada kemampuannya untuk mendeteksi medan magnet kecil, berdasarkan sifat-sifat dasar elektron yang dimagnetisasi dalam arah yang sama dengan arah magnetik material.

Magneto-resistansi adalah sifat-sifat bahan yang mengubah nilai hambatan listrik pada sebuah medan magnet. Efek ini pertama kali ditemukan oleh William Thompson pada tahun 1856, namun tidak bisa menurunkan hambatan listrik lebih dari 5%. Penelitian selanjutnya ditemukan bahan-bahan yang menunjukkan magneto-resistansi raksasa/Giant Magnetoresistance (GMR), dan magneto-resistansi kolosal/Colossal Magnetoresistance (CMR). Dari penelitian sebelumnya akan dijadikan acuan untuk penelitian skala laboratorium. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui morfologi dan struktur bahan polikristal $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x = 0; 0,1$; dan $0,2$) dan untuk mengetahui temperatur *Curie* bahan polikristal $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x = 0; 0,1$; dan $0,2$).

Penelitian dan karakterisasi bahan pertama dilakukan di Laboratorium fisika material Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada bulan Mei 2008 sampai dengan bulan Juni 2008, sedangkan untuk penelitian kedua dilakukan di Laboratorium Pusat MIPA Universitas Sebelas Maret (Surakarta). Sintesis bahan dilakukan dengan metode reaksi padatan melalui proses

persiapan bahan awal, pencampuran bahan-bahan dasar, penggerusan, kalsinasi, penggerusan ulang, peletisasi, sintering pada temperatur 950°C selama 24 jam. Langkah selanjutnya adalah mengetahui morfologi permukaan bahan dengan menggunakan mikroskop optik digital dan uji struktur kristal dengan percobaan difraksi sinar-X Shimadzu XRD 6000, serta pengukuran temperatur dan hambatan menggunakan metode *Four point probe*.

Berdasarkan hasil analisis, struktur permukaan bahan, tampak bahwa bahan $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ hasil sintesis dalam penelitian ini merupakan bahan polikristal yang terbentuk atas butiran/grain. Peningkatan konsentrasi bahan substitusi Sr mengakibatkan peningkatan ukuran butiran/grain bahan penyusun pada bahan polikristal $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$, disebabkan karena jari-jari atom bahan substitusi Sr (200 picometer) lebih besar jika dibandingkan dengan jari-jari atom Pr (185 picometer). Dengan demikian penambahan konsentrasi bahan substitusi Sr mengakibatkan morfologi bahan semakin kasar.

Berdasarkan hasil pengukuran resistivitas sebagai fungsi temperatur dari ketiga bahan yang digunakan dalam penelitian, temperatur *Curie* ketiga bahan tersebut masing-masing adalah $T_c = \pm 160$ (K) untuk bahan PrMnO_3 , $T_c = \pm 245$ (K) untuk bahan $\text{Pr}_{0,9}\text{Sr}_{0,1}\text{MnO}_3$, dan $T_c = \pm 187$ (K) untuk bahan $\text{Pr}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{MnO}_3$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa substitusi Sr pada Pr mampu meningkatkan temperatur *Curie* bahan PrMnO_3 .

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini telah diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua (Dosen Pembimbing Utama)

Sekretaris (Dosen Pembimbing Anggota)

Drs. Sujito, PhD
NIP 131 756 172

Luthfi Rohman, SSi., MSi
NIP 132 206 037

Anggota I

Anggota II

Drs. Yudha Cahyoargo H., Msc., PhD
NIP 131 660 748

Nurul Priyantari, SSi., MSi
NIP 132 162 506

Mengesahkan
Dekan FMIPA UNEJ

Prof. Drs. Kusno DEA., PhD.
NIP 131 592 357

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “Struktur dan Temperatur *Curie* Polikristal $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ ($x = 0; 0,1$ dan $0,2$)”. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa penyusunan karya tulis ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bowo Eko Cahyono, SSi., MSi., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember dan Ir. Misto, MSi, selaku Sekretaris Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Drs. Sujito, PhD, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Lutfi Rohman, SSi., MSi., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
3. Drs. Yuda Cahyoargo H., MSc., PhD selaku Dosen Penguji I dan Nurul Priyantari, SSi., Msi., selaku Dosen Penguji II terima kasih atas segala masukan, kritikan dan saran yang telah diberikan bagi kesempurnaan penulisan skripsi ini;
4. Mas Reza, Rima, Imam, Yanti, Rofi, Lia, Dodi, Mas Rizki, Bobby, terima kasih atas bantuan, keceriaan dan motivasinya;
5. Pak Ji, Mas Edy, Mas Narto, Mas Taufik dan Mbak Erni serta seluruh staf karyawan di Jurusan Fisika FMIPA terima kasih atas segala bantuannya;
6. Arek-arek Kalemtua (Kalimantan IV/72), Nisa, Ria, Ajeng, Vista, Khilwa, Rhe, Prilla, Yuli, Rani, Nina, Fitri, Dini, Ummu, Riska, Santi, Puput, Vina, Endah, Ayu, dan Nuzul tarima kasih banyak atas kebersamaannya selama ini.

7. Semua teman-teman di jurusan Fisika, khususnya angkatan 2003, 2004 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu terima kasih untuk kalian semua.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN DEKLARASI	iv
RINGKASAN	v
PENGESAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kristal Magnetoresistan	5
2.1.1 Anisotropic Magnetoresistance (AMR).....	5
2.1.2 Giant Magnetoresistance (GMR).....	6
2.1.3 Colossal Magnetoresistance	7
2.2 Struktur kristal (<i>Perovskite</i>)	9
2.3 Bahan LaMnO₃	10
2.4 Temperatur <i>Curie</i>	12
2.5 Penentuan Struktur Kristal Bahan LaMnO₃ dan Pr_{1-x}S_xMnO₃	14

BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.2.1 Alat Penelitian	17
3.2.2 Bahan Penelitian	17
3.3 Sintesis Bahan	18
3.4 Karakterisasi Bahan	19
3.4.1 Uji Struktur Bahan	19
3.4.2 Penentuan Temperatur <i>Curie</i> Bahan	20
3.5 Analisis Data	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Síntesis dan Morfologi Permukaan Bahan $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$	26
4.2 Difraksi Sinar- X PrMnO_3, $\text{Pr}_{0,9}\text{Sr}_{0,1}\text{MnO}_3$, $\text{Pr}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{MnO}_3$	24
BAB 5. BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Ferromagnetik murni	8
2.2 Antiferromagnetik.....	8
2.3 Ferrimagnetik	9
2.4 <i>Perovskite</i> LaMnO ₃	10
2.5 Susunan kisi Orthorombik dari Bahan LaMnO ₃	11
2.6 Grafik hubungan resistivitas dan temperatur	13
2.7 Kurva Temperatur <i>Curie</i> pada bahan ferromagnetik	13
2.8 Grafik hubungan resistivitas dan temperatur PCMO	14
2.9 Berkas sinar-X yang dipantulkan oleh bidang (h, k, l) yang berjarak d satu sama lain.....	16
3.1 Diagram alir percobaan	18
3.2. Metode empat probe (<i>four point probe</i>).....	21
4.1. Gambar hasil sintesis bahan Pr _{1-x} Sr _x MnO ₃ hasil sintesis (a) x = 0; (b) x = 0,1; dan (c) x = 0,2.....	22
4.2 Morfologi permukaan bahan hasil sintesis bahan polikristal Pr _{1-x} Sr _x MnO ₃ hasil pengamatan dengan mikroskop optik dengan perbesaran 50 kali, (a) x = 0; (b) x = 0,1; dan (c) x = 0,2.	23
4.3. Spektrograf hasil difraksi sinar-X bahan Pr _{1-x} Sr _x MnO ₃ (a) x = 0; (b) x = 0,1; dan (c) x = 0,2.	25
4.4. Grafik hubungan Resistivitas terhadap temperatur bahan Pr _{1-x} Sr _x MnO ₃ dengan x = 0.	27
4.5. Grafik hubungan Resistivitas terhadap temperatur bahan Pr _{1-x} Sr _x MnO ₃ dengan x = 0,1.	28
4.6. Grafik hubungan Resistivitas terhadap temperatur bahan Pr _{1-x} Sr _x MnO ₃ dengan x = 0,2.....	28
4.7. Grafik hubungan Resistivitas terhadap temperatur bahan Pr _{1-x} Sr _x MnO ₃ (x=0; 0,1; dan 0,2)	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sistem kristal parameter kisi dan kisi bravais	15
4.1 Parameter kisi (a, b, dan c) bahan $\text{Pr}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ (a) $x = 0$; (b) $x = 0,1$; dan (c) $x = 0,2$	26