

ABSTRAK

Ali Rohman

NIM. 201720012

ANALISIS STRUKTURAL DAN SIFAT MAGNETIK BAHAN MAGNETOKALORIK BERBASIS $\text{La}_{0.7}\text{Ba}_{0.3-x}\text{Na}_x\text{MnO}_3$ DENGAN METODE *MECHANICAL MILLING*

Perovskite manganite adalah material magnetik berbasis manganite yang memiliki struktur AMnO_3 , yang mana A merupakan unsur lantanida atau alkali tanah seperti (Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , dan lainnya). Penelitian ini menggunakan sintesis bahan magnetokalorik $\text{La}_{0.7}\text{Ba}_{0.3-x}\text{Na}_x\text{MnO}_3$ variasi ($x = 0.0, 0.01, 0.03$ dan 0.05) menggunakan metode *milling*. Sampel dikarakterisasi menggunakan XRD, SEM, dan VSM. Hasil *Refinement* pola XRD menunjukkan sampel dengan komposisi $x = 0.0$ sampai 0.05 memiliki fasa $\text{La}_{0.7}\text{Ba}_{0.3-x}\text{Na}_x\text{MnO}_3$, dengan struktur Hexagonal. Sampel $\text{La}_{0.7}\text{Ba}_{0.3-x}\text{Na}_x\text{MnO}_3$ variasi ($x = 0.0, 0.01, 0.03$ dan 0.05) memiliki ukuran distribusi partikel berorde $x = 0.0$ adalah 378.32374 nm terus meningkat seiring doping atom Na sampai $x = 0.05$ adalah 1005.81368 nm berdasarkan hasil pengukuran oleh SEM. Dari kurva histerisis menunjukkan jika sampel dengan komposisi $x = 0.0$ merupakan material *softmagnetic* dan peningkatan ion Ni^{+3} menurunkan nilai saturasi magnetik. Namun sampel dengan komposisi $x = 0.5$ memiliki sifat diamagnetik karena terdapat fasa La_2O_3 .

Kata Kunci: *Perovskite Manganite*, Magnetokalorik, *Milling*, $\text{La}_{0.7}\text{Ba}_{0.3-x}\text{Na}_x\text{MnO}_3$, XRD, SEM, VSM

ABSTRACT

Ali Rohman

NIM. 201720012

ANALYSIS OF STRUCTURAL AND MAGNETIC PROPERTIES OF MAGNETOCALORIC MATERIALS BASED ON BERBASIS $La_{0.7}Ba_{0.3-x}$ $_xNa_xMnO_3$ USING MECHANICAL MILLING METHOD

Manganite perovskite is a manganite-based magnetic material that has the structure $AMnO_3$, where A is a lanthanide or alkaline earth element such as (Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , and others). This research uses the synthesis of magnetocaloric material $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$ variations ($x = 0.0, 0.01, 0.03$ and 0.05) using the milling method. Samples were characterized using XRD, SEM, and VSM. Refinement results of the XRD pattern show that samples with a composition of $x = 0.0$ to 0.05 have a $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$ phase, with a hexagonal structure. The $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$ sample variations ($x = 0.0, 0.01, 0.03$ and 0.05) have a particle size distribution of the order $x = 0.0$ which is 378.32374 nm which continues to increase with Na atom doping until $x = 0.05$ is 1005.81368 nm based on the results of measurements by SEM. The hysteresis curve shows that the sample with a composition $x = 0.0$ is a soft magnetic material and an increase in Ni^{+3} ions reduces the magnetic saturation value. However, samples with a composition of $x = 0.5$ have diamagnetic properties because there is a La_2O_3 phase.

Keywords: *Perovskite Manganite, Magnetocaloric, Milling, $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$, XRD, SEM, VSM*

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten ini sepenuhnya asli merupakan hasil karya tulis ilmiah saya pribadi.

Adapun karya atau pendapat orang lain yang saya cantumkan dalam skripsi ini telah saya sebutkan kutipannya secara jelas sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku di bidang penulisan karya ilmiah.

Saya bersedia untuk menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar kesarjanaan yang saya terima apabila kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi skripsi ini merupakan hasil perbuatan plagiarisme atau mencontek karya tulis orang lain.

Serang, 18 Juni 2024



Ali Rohman

NIM. 201720012

Nomor : - Kepada Yth.
Lampiran : satu (1) eks Dekan Fakultas Sains
Perihal : Pengajuan Munaqasah UIN SMH Banten
a.n. Ali Rohman di -
NIM: 201720012 Serang

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

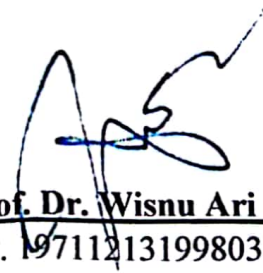
Dengan segala hormat, dilaporkan bahwa setelah membaca, menganalisis, dan melakukan revisi yang diperlukan, kami berpendapat bahwa skripsi saudara Ali Rohman dengan NIM:201720012 yang berjudul "Analisis Struktural dan Sifat Magnetik Bahan Magnetokalorik Berbasis $\text{La}_{0.7}\text{Ba}_{0.3-x}\text{NaMnO}_3$ Dengan Metode *Mechanical Milling*", telah diajukan sebagai salah satu syarat untuk melengkapi ujian munaqasah pada Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Demikian segala perhatian Bapak kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Serang, 18 Juni 2024

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Wisnu Ari Adi
NIP. 197112131998031003

Pembimbing I,



Fina Fitratur Amaliyah, M.Sc.
NIDN. 2010029003

**ANALISIS STRUKTURAL DAN SIFAT MAGNETIK BAHAN
MAGNETOKALORIK BERBASIS $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$ DENGAN
METODE *MECHANICAL MILLING***

Oleh:


Ali Rohman

NIM: 201720012


Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing Pendamping



Fina Fitratun Amaliyah, M.Sc.
NIDN. 2010029003




Prof. Dr. Wisnu Ari Adi
NIP. 197112131998031003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Fisika



Dekan Fakultas Sains
Dr. Asep Saefurrohman, M.Si.
NIP. 197808272003121003



Elsi Ariani, M.Si.
NIP. 198901232018012001

PENGESAHAN

Skripsi a.n Ali Rohman, NIM: 201720012 yang berjudul "Analisis Struktural dan Sifat Magnetik Bahan Magnetokalorik Berbasis $\text{La}_{0.7}\text{Ba}_{0.3-x}\text{NaMnO}_3$ Dengan Metode *Mechanical Milling*" telah diujikan dalam Ujian Akhir Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten pada .

Skripsi tersebut telah disahkan dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Serang, 21 Juni 2024

Pembimbing Utama



Fina Fitratun Amaliyah, M.Sc.
NIDN. 2010029003

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Wisnu Ari Adi
NIP. 197112131998031003

Penguji I



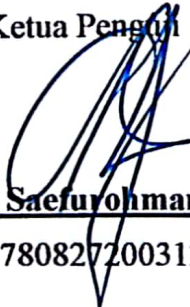
Muhamad Fajar Muarif, M.Sc.
NIP. 199402142022031002

Penguji II



Subur Pramono, M.Si.
NIP. 1990062020121002

Ketua Penguji



Dr. Asep Saefurohman, M.Si.
NIP. 197808272003121003

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk keluarga saya, yang telah memberikan dukungan baik secara finansial maupun moral, serta doa yang tiada henti, dan untuk kedua orang tua saya yang telah menginspirasi saya selama proses penulisan. Untuk kelulusan saya, saya membutuhkan doa, dukungan material dan emosional yang tiada henti dalam persiapan kelulusan saya.

MOTTO

“sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

QS. Al-Insyirah: 6

“it’s not always easy, but that’s life, be strong because there are better days ahead”

Mark Lee

“Allah selalu mewujudkan hal yang mustahil melalui cara yang lebih mustahil lagi. Jadi, tenanglah”

“Mustahil Allah membawamu sejauh ini hanya untuk gagal ”

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kabupaten serang pada tanggal 11 Oktober 2001. Orang tua penulis Bapak Durahman dan Ibu Latifah memberi nama penulis “Ali Rohman”. Pendidikan formal yang ditempuh penulis adalah sebagai berikut: SDN Kubang Laban lulus tahun 2014, MTS Al-Khairiyah Lambangsari lulus tahun 2017, dan SMA Bina Bangsa Cilegon lulus tahun 2020. Ali Rohman diterima di Program studi Fisika Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten pada tahun 2020. Selama menempuh perkuliahan, penulis banyak mengikuti kegiatan intra yang ada di UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten, penulis menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Fisika pada tahun 2022-2023, kemudian penulis menjadi Ketua Senat Mahasiswa (SEMA) Fakultas Sains pada tahun 2023. Penulis juga mengikuti organisasi primordial Ikatan Mahasiswa Cilegon (IMC) kedutaan UIN SMH Banten menjadi anggota pada tahun 2020-2021 dan menjadi pengurus selama 2 periode dari tahun 2021-2023 serta penulis turut aktif pada organisasi nasional yaitu Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia (PMII) Komisariat UIN SMH Banten Rayon Sains pada tahun 2021-2023. Serta penulis juga ikut aktif dalam komunitas diluar kampus, yaitu Komunitas Smartfren Kota Serang sebagai leader dari tahun 2023 dan Komunitas Gerakan Pembudayaan Minat Baca (GPMB) Kabupaten serang sebagai Wakil Ketua dari tahun 2023-2027.

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Segala puji hanya milik Allah SWT, yang telah memberikan hidayah, dan inayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan sesuai dengan jadwal. Hingga akhir zaman, semoga shalawat dan salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para umatnya yang setia. Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Struktural dan Sifat Magnetik Bahan Magnetokalorik Berbasis $\text{La}_{0.7}\text{Ba}_{0.3-x}\text{Na}_x\text{MnO}_3$ Dengan Metode *Mechanical Milling*” merupakan tugas akhir yang diajukan kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.). Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Wawan Wahyuddin, M.Pd., Rektor UIN SMH Banten yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk bergabung dan belajar di lingkungan UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.
2. Bapak Dr. Asep Saefurohman, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains yang telah mendorong penyelesaian studi dan skripsi penulis.
3. Ibu Elsi Ariani, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains UIN SMH Banten yang telah memberikan motivasi.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
PENGAJUAN MUNAQSAH	v
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	vi
PENGESAHAN	vii
PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A.Latar Belakang Masalah	1
B.Batasan Masalah	5
C.Rumusan Masalah	5
D.Tujuan Penelitian	5
E.Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A.Kajian Teori	7
B.Hasil Penelitian yang Relevan	13
C.Kerangka Berpikir	16
D.Hipotesis	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
A.Waktu dan Tempat Penelitian	18
B.Alat dan Bahan	19
C.Jenis Metode Penelitian	28

D. Teknik Pengumpulan Data	29
E. Teknik Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Karakterisasi sampel $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$ Variasi x = (0.0, 0.01, 0.03 dan 0.05) menggunakan metode Milling	31
B. Pengamatan Morfologi Partikel $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$ (SEM) <i>scanning electron microscopy</i> Pengujian Sifat Magnetik $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$ menggunakan (VSM) <i>vibration sample magnetometer</i>	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Timelinewaktu</i> penelitian.....	18
Tabel 3.2 Alat	19
Tabel 3.3 Bahan	21
Tabel 3.4. Komposisi sampel $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$	23
Tabel 4.1 Parameter Struktur $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$	33
Tabel 4.2 Parameter Struktur Kristal $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$ Variasi (x = 0,0; 0,01; 0,03; dan 0,05)	36
Tabel 4.3 Hasil analisis SEM	40
Tabel 4.4 Nilai Saturasi magnetik dari $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 XRD pada bidang nanokristal	11
Gambar 2.2 Bagian-bagian pada SEM	12
Gambar 2.3 Kerangka Berpikir	17
Gambar 3.1 (Timbangan digital AS 220 R2)	19
Gambar 3.2 (Vial) Wadah untuk material	19
Gambar 3.3 (<i>Ball milling</i>) 48 Buah	19
Gambar 3.4 (HEM) dengan mesin SPEX 8000 mixer/ mill	19
Gambar 3.5 (Ovenlaboratorium) dengan suhu 80° C	20
Gambar 3.6 (Mortar dan alu) jenis <i>agate mortar & pestle</i>	20
Gambar 3.7 ((a) <i>Hydrolic pressmachine</i> (b) Kontrol mesin press)	20
Gambar 3.8 (Muffle Furnace 1500° CE)	20
Gambar 3.9 (La ₂ O ₃) Bubuk lantanum oksida.....	21
Gambar 3.10 (BaCO ₃) Natrium bikarbonat.....	21
Gambar 3.11 (NaHCO ₃)Natriumbikarbonat.....	21
Gambar 3.12 (MnCO ₃) Mangan (II) karbonat	21
Gambar 3.13 (Alkohol 70%)	21
Gambar 3.14 Preparasi sampel menggunakan Timbangan Analitik AS 220.R2.....	23
Gambar 3.15 (a) Bahan sebelum <i>milling</i> dan sudah dicampur dengan etanol 70% (b) <i>Ball Milling</i>	24
Gambar 3.16 HEM dengan mesin SPEX 8000 mixer/mill	25
Gambar 3.17 Pengeringan bahan	25
Gambar 3.18 Penghalusan Bahan menggunakan mortar dan alu jenis <i>agate mortar & pestle</i>	26
Gambar 3.19 <i>Hydrolic Press</i> (a) sistem control mesin <i>press</i> (b) alatpress.....	21

Gambar 3.20 temperatur dan waktu <i>furnace</i>	21
Gambar 3.21 (a) alat <i>furnace</i> (b) Bahan yang sudah di <i>furnace</i>	28
Gambar 3.22 Teknik Pengumpulan Data	29
Gambar 3.23 Teknik Analisa Data	30
Gambar 3.24 Grafik puncak (<i>peak</i>) <i>hkl</i> Kristal $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$	
Gambar 4.1 Pola Difraksi Sinar X Sampel $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_{3x}Na_x$ MnO_3 Variasi (x = 0,0; 0,01; 0,03; dan 0,05)	32
Gambar 4.2 Morfologi $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_{3x}Na_xMnO_3$ Variasi (x = 0,0 ; 0,01; 0,03; dan 0,05)	35
Gambar 4.3 Kurva Histerisis dari $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_{3x}Na_xMnO_3$ Variasi (x = 0,0; 0,01; 0,03; dan 0,05)	39
Gambar 4.4 Gabungan Kurva Histerisis dari $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_{3x}Na_x$ MnO_3 Variasi (x = 0,0; 0,01; 0,03; dan 0,05)	41
Gambar 4.5 Gabungan Kurva Histerisis dari $La_{0.7}Ba_{0.3-x}Na_xMnO_3$ Variasi (x= 0,0; 0,01; 0,03; dan 0,05).....	42