

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	8
BAB III : LANDASAN TEORI	13
3.1 Struktur Spinel Ferit.....	13
3.2 Sifat Kemagnetan Ferit.....	18
3.3 Klasifikasi dan Aplikasi Ferit.....	19
3.4 Magnetisasi dalam Bahan.....	20
3.5 Klasifikasi Bahan Magnetik.....	22
3.5.1 Diamagnetik.....	22
3.5.2 Paramagnetik.....	23
3.5.3 Ferromagnetik.....	24
3.5.4 Antiferromagnetik.....	25
3.5.5 Ferimagnetik.....	26
3.6 Sifat Superparamagnetik pada Nanopartikel.....	27
3.7 Domain Magnet dan Kurva Histerisis.....	29
3.8 Anisotropi Magnetik.....	32
3.8.1 Anisotropi Bentuk.....	33
3.8.2 Anisotropi Magnetokristalin.....	33
3.8.3 Anisotropi Induksi.....	35
3.9 Metode Kopresipitasi.....	36
3.10 Metode Karakterisasi Material.....	37
3.10.1 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	37
3.10.2 <i>Fourier Transform-Infra Red</i> (FT-IR).....	40
3.10.3 <i>Transmission Electron Microscope</i> (TEM).....	41
3.10.4 <i>Vibrating Sample Magnetometer</i> (VSM).....	42
BAB IV : METODE PENELITIAN	44
4.1 Alat dan Bahan.....	44

4.2	Prosedur Penelitian	45
4.3	Karakterisasi Material dan Teknik Analisis Data.....	48
4.3.1	Karakterisasi Struktur Kristal, Ukuran Kristalit, dan mikrostruktur	48
4.3.2	Karakterisasi Menggunakan TEM.....	52
4.3.3	Karakterisasi Menggunakan FT-IR	53
4.3.4	Karakterisasi Menggunakan VSM.....	55
BAB V	: PEMBAHASAN.....	59
5.1	Hasil karakterisasi XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>).....	59
5.1.1	Pengaruh konsentrasi Zn terhadap derajat kristalinitas, ukuran kristalit, dan parameter kisi Nanopartikel	59
5.1.2	Hasil perhitungan parameter struktur kristal nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$ secara teoritik.....	68
5.2	Mikrostruktur dan morfologi nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$	74
5.3	Identifikasi gugus fungsi nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$ ($x = 0,2;$ $0,5; 0,8$)	77
5.4	Hasil pengujian sifat magnetik nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$	80
5.4.1	<i>Hysteresis loop</i> nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$	80
5.4.2	Pengaruh konsentrasi Zn terhadap nilai magnetisasi maksimum dan magnetisasi remanen nanopartikel	83
5.4.3	Pengaruh konsentrasi Zn terhadap nilai koersivitas nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$	85
BAB VI	: KESIMPULAN DAN SARAN	87
6.1	Kesimpulan	87
6.2	Saran	88
	Daftar Pustaka.....	89
	Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	(a) Ilustrasi ion logam pada tetrahedral, (b) ilustrasi ion logam pada oktahedral	14
Gambar 3.2	(a) Ilustrasi bentuk struktur kubik, (b) Ilustrasi struktur kubik spinel.....	15
Gambar 3.3	Ilustrasi struktur spinel normal $ZnFe_2O_4$	16
Gambar 3.4	Ilustrasi struktur spinel <i>inverse</i> $NiFe_2O_4$	16
Gambar 3.5	Ilustrasi interaksi 2 ion magnetik berdekatan melalui oksigen	19
Gambar 3.6	(a) Bahan diamagnetik tanpa medan magnet eksternal, (b) konfigurasi dipol magnetik bahan diamagnetik ketika diberi medan magnet eksternal	24
Gambar 3.7	(a) Bahan paramagnetik tanpa medan magnet eksternal, (b) konfigurasi dipol magnetik bahan paramagnetik ketika diberi medan magnet eksternal	25
Gambar 3.8	Bahan feromagnetik tanpa medan magnet eksternal menunjukkan dipol magnetik searah.....	26
Gambar 3.9	Susunan antiparalel momen magnetik spin pada material mangan oksida (MnO).....	27
Gambar 3.10	Skema yang menunjukkan konfigurasi momen magnetik spin untuk ion Fe^{2+} dan ion Fe^{3+} dalam Fe_3O_4	28
Gambar 3.11	Arah dipol-dipol magnetik pada material superparamagnetik ..	30
Gambar 3.12	Kurva 1: pergerakan dinding domain..., Kurva 2: Proses rotasi magnetisasi..., Kurva 3: Kombinasi antara..., Kurva 4: Sifat magnetisasi pada kristal riil	31
Gambar 3.13	Daerah lompatan Barkhausen.....	31
Gambar 3.14	Kurva histerisis material feromagnetik	32
Gambar 3.15	Ilustrasi hubungan ukuran material terhadap nilai koersivitas.....	33
Gambar 3.16	Magnetisasi pada kristal tunggal Fe, Co, dan Ni.....	35
Gambar 3.17	Energi anisotropi magnetokristalin pada permukaan Fe, Co, dan Ni	35
Gambar 3.18	Tekstur pasangan yang diinduksi melalui cara dipanaskan	36
Gambar 3.19	Diagram skematik X-Ray difraktometer; T: sumber sinar-X, S: specimen, C: detektor, O: sumbu dimana sampel dan detektor berotasi	38
Gambar 3.20	Geometri gelombang interferensi yang dihamburkan oleh dua bidang yang dipisahkan oleh jarak sebesar d	39
Gambar 3.21	Skema instrumen FTIR	41
Gambar 3.22	Diagram TEM dan lintasan optik	42
Gambar 3.23	Skema VSM	43
Gambar 4.1	Skema penelitian $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$	48
Gambar 4.2	Perangkat XRD Shimadzu-XD	49

Gambar 4.3	Teknik pengolahan data XRD dengan grafik <i>fitting</i> puncak....	50
Gambar 4.4	Ilustrasi puncak-puncak sekunder pola puncak XRD	52
Gambar 4.5	Perangkat TEM Jeol Jem-1400	53
Gambar 4.6	Iustrasi morfologi sampel menggunakan TEM	53
Gambar 4.7	Ilustrasi pola cincin difraksi	54
Gambar 4.8	Perangkat IR-Spektrometer Shimadzu Prestige-21	55
Gambar 4.9	Ilustrasi spektrum FT-IR $Zn_{0,2}Ni_{0,8}Fe_2O_4$ pada suhu kamar	55
Gambar 4.10	Perangkat VSM Riken Denshi Co Ltd	56
Gambar 4.11	Ilustrasi kurva histerisis hasil pengujian VSM.....	57
Gambar 4.12	Ilustrasi pembesaran skala kurva histerisis untuk menentukan nilai koersivitas sampel.....	58
Gambar 5.1	Difraktogram nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$ ($x = 0,2-0,8$)	59
Gambar 5.2	Pengaruh variasi konsentrasi Zn terhadap ukuran kristalit pada nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$ ($x = 0,2-0,8$)	64
Gambar 5.3	Pengaruh variasi konsentrasi Zn terhadap ukuran kristalit pada nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$ ($x = 0,2-0,8$)	65
Gambar 5.4	Ilustrasi posisi oksigen dalam struktur spinel.....	72
Gambar 5.5	Diagram interaksi yang mengindikasikan hubungan antara jarak inter-ionik kation-kation.....	74
Gambar 5.6	Citra TEM nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$	74
Gambar 5.7	Distribusi ukuran butir nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$	75
Gambar 5.8	Pola SAED nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$	76
Gambar 5.9	Spektrum absorpsi nanopartikel $Zn_{0,2}Ni_{0,8}Fe_2O_4$, $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$, dan $Zn_{0,8}Ni_{0,2}Fe_2O_4$	77
Gambar 5.10	Ilustrasi pengaruh variasi konsentrasi Zn terhadap pergeseran bilangan gelombang puncak serapan	79
Gambar 5.11	<i>Hysteresis loop</i> nanopartikel	81
Gambar 5.12	Ilustrasi hubungan antara konsentrasi Zn, koersivitas (H_c), dan magnetisasi maksimum (M_{max})	82

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Distribusi ion dan jumlah magnetik momen tiap molekul pada beberapa jenis material ferit.....	20
Tabel 3.2	Perbandingan sifat material magnetik lunak dan keras	21
Tabel 4.1	Variasi konsentrasi Zn^{2+} dan Ni^{2+}	46
Tabel 4.2	Data standar gugus fungsi $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$	56
Tabel 5.1	Deviasi sudut difraksi bidang kristal (311) nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$ terhadap <i>bulk</i>	60
Tabel 5.2	Persentase nilai fase spinel dan non-spinel ferit pada masing-masing sampel nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$	61
Tabel 5.3	Ukuran kristalit dan parameter kisi nanopartikel	62
Tabel 5.4	Defek kristal nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$	66
Tabel 5.5	Distribusi kation nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$	67
Tabel 5.6	Jari-jari kation dan panjang <i>hopping site</i> tetrahedral dan oktahedral	68
Tabel 5.7	Posisi oksigen, panjang ikatan, dan panjang sisi <i>site</i> tetrahedral dan oktahedral dalam nanopartikel	71
Tabel 5.8	Jarak inter-ionik antar kation-kation dan antar kation-anion ...	72
Tabel 5.9.	Sudut ikatan relatif antar ion	73
Tabel 5.10	Hasil identifikasi gugus fungsi nanopartikel	79
Tabel 5.11	Pengukuran parameter magnetik nanopartikel $Zn_xNi_{1-x}Fe_2O_4$..	82