

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PRAKATA	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
INTISARI	ix
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB III : LANDASAN TEORI	11
3.1 Terminologi Magnetik	11
3.2 Material Feromagnetik	12
3.3 Material Ferimagnetik.....	13
3.4 Sifat Superparamagnetik pada Nanopartikel	15
3.5 Konsep Domain Magnetik dan Kurva Histeresis	18
3.6 Struktur Kristal Nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	22
3.7 Metode Kopesipitasi.....	23
3.8 Karakterisasi Material.....	24
3.8.1 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	24
3.8.2 <i>Transmission Electron Microscopy</i> (TEM).....	26
3.8.3 <i>Vibrating Sample Magnetometry</i> (VSM).....	28
3.8.4 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	29
BAB IV : METODE PENELITIAN	31
4.1 Alat dan Bahan	31
4.2 Prosedur Penelitian	32
4.3 Teknik Analisis Data	36
BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN	43
5.1 Hasil Sintesis $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	43
5.2 Hasil Karakterisasi XRD pada Nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	44
5.2.1 Analisis Pengaruh Konsentrasi NaOH terhadap Struktur Kristal, Ukuran Kristalit, <i>Microstrain</i> , dan	

	Densitas.....	44
5.2.2	Analisis Pengaruh Suhu Sintesis terhadap Struktur Kristal, Ukuran Kristalit, <i>Microstrain</i> dan Densitas.....	54
5.3	Hasil Karakterisasi TEM pada Nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	59
5.4	Hasil Karakterisasi VSM pada Nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	61
5.4.1	Analisis Magnetisasi Maksimum dan Magnetisasi Remanen pada Nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan Variasi Konsentrasi NaOH	61
5.4.2	Analisis Koersivitas Nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan Variasi Konsentrasi NaOH	63
5.4.3	Analisis Magnetisasi Maksimum dan Magnetisasi Remanen pada Nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan Variasi Suhu Sintesis	65
5.4.4	Analisis Koersivitas Nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan Variasi Konsentrasi NaOH.....	68
5.5	Analisis Gugus Fungsi Nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	69
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	73
	DAFTAR PUSTAKA	74
	LAMPIRAN.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Arah domain magnetik pada feromagnetik	13
Gambar 3.2	Arah domain magnetik pada ferimagnetik.....	13
Gambar 3.3	Diagram skema yang menunjukkan konfigurasi momen magnetik spin untuk ion Fe^{2+} dan ion Fe^{3+} dalam Fe_3O_4	14
Gambar 3.4	Transisi pada nanopartikel magnetik dari feromagnetik ke superparamagnetik.....	16
Gambar 3.5	Ilustrasi respon terhadap medan magnet dari partikel magnetik: (a) Partikel magnetik pada suhu dibawah T_b dan (b) Partikel magnetik pada suhu lebih tinggi dari T_b	17
Gambar 3.6	(a) Skematik domain dalam material, panah mewakili dipol magnetik atom. (b) pada saat tersaturasi menjadi domain tunggal.....	18
Gambar 3.7	Kurva B versus H untuk material feromagnetik dan ferimagnetik yang awalnya tanpa medan magnet eksternal. Konfigurasi domain selama beberapa tahapan ditampilkan.....	20
Gambar 3.8	Kurva histeresis	21
Gambar 3.9	Skema unit sel dan struktur spinel ferit ferimagnetik	22
Gambar 3.10	Distribusi kation dalam spinel MnZnferit.....	22
Gambar 3.11	Diagram X-Ray difraktometer.....	25
Gambar 3.12	Difraksi bidang sinar-X.....	26
Gambar 3.13	Skema TEM.....	27
Gambar 3.14	Skematik instrument VSM.....	28
Gambar 3.15	Skematik instrument FTIR.....	30
Gambar 4.1	Skema penelitian	35
Gambar 4.2	Contoh pola difraksi nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	36
Gambar 4.3	Ilustrasi penentuan FWHM dari puncak difraksi.....	37
Gambar 4.4	Contoh hasil pengujian TEM $ZnFe_2O_4$ (a) morfologi, (b) pola difraksi cincin, (c) distribusi diameter ukuran nanopartikel.....	39
Gambar 4.5	Ilustrasi kurva hysteresis hasil pengujian VSM.....	40
Gambar 4.6	Ilustrasi kurva hysteresis sampel nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	41
Gambar 4.7	Contoh hasil FTIR $ZnFe_2O_4$	42
Gambar 5.1	Deskripsi tahapan dari pembuatan sampel (a) pembilasan, (b) <i>slury</i> dan (c) serbuk berupa hasil nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	43
Gambar 5.2	Pola XRD nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi konsentrasi NaOH.....	45
Gambar 5.3	Pengaruh strain terhadap puncak difraksi, a) tidak ada pergeseran b) pergeseran dan c) pelebaran puncak	47

Gambar 5.4	Grafik pengaruh konsentrasi NaOH terhadap parameter kisi	48
Gambar 5.5	Grafik hubungan densitas dengan parameter kisi pada sampel variasi konsentrasi NaOH	49
Gambar 5.6	Konsentrasi O_2 yang terlarut diukur dengan elektroda Clark pada suhu $23^\circ C$ pH 7,0 untuk (a) β - MnO_2 , (b) R- MnO_2 , (c) α - MnO_2 , (d) δ - MnO_2 , (e) λ - MnO_2 , (f) $LiMn_2O_4$, (g) Mn_2O_3 , and (h) Mn_3O_4 , yang dinormalisasikan pada luas permukaan mulai dari waktu $t = 0$	51
Gambar 5.7	Grafik pengaruh konsentrasi NaOH terhadap ukuran kristalit	52
Gambar 5.8	Diagram model Lamer tahap proses pembentukan partikel	53
Gambar 5.9	Pola XRD nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi suhu sintesis.....	55
Gambar 5.10	Grafik pengaruh suhu sintesis terhadap parameter kisi	57
Gambar 5.11	Grafik hubungan densitas dengan parameter kisi pada sampel variasi suhu sintesis	58
Gambar 5.12	Grafik pengaruh suhu sintesis terhadap ukuran kristalit ...	60
Gambar 5.13	Hasil uji karakterisasi TEM (a) hasil citra morfologi, (b) pola cincin difraksi sampel A4	61
Gambar 5.14	Kurva histeresis hasil karakterisasi VSM pada nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi konsentrasi NaOH (a) A5, (b) A3, (c) A6, dan (d) A7.....	63
Gambar 5.15	Ilustrasi kualitatif efek ukuran partikel terhadap koersivitas	65
Gambar 5.16	Grafik hubungan ukuran kristalit terhadap koersivitas pada sampel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ variasi konsentrasi NaOH.....	65
Gambar 5.17	Kurva histeresis hasil karakterisasi VSM pada nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi suhu sintesis (a) A1, (b) A2, (c) A3, dan (d) A4.....	67
Gambar 5.18	Grafik hubungan ukuran kristalit dengan koersivitas pada sampel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi suhu sintesis.....	69
Gambar 5.19	Spektra IR pada nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	71

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Parameter sintesis $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi konsentrasi NaOH.....	33
Tabel 4.2	Parameter sintesis $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi suhu sintesis.....	33
Tabel 5.1	Parameter kisi $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$, rasio parameter kisi sintesis dengan <i>bulk</i> $MnZnFe_2O_4$ pada sampel variasi konsentrasi NaOH	49
Tabel 5.2	Rasio fasa ferrit, fasa non ferit pada sampel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ variasi konsentrasi NaOH	50
Tabel 5.3	Analisis ukuran kristalit dan <i>microstain</i> pada nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi konsentrasi NaOH.....	54
Tabel 5.4	Parameter kisi sintesis dan rasio parameter kisi sintesis dengan <i>bulk</i> $MnZnFe_2O_4$ pada sampel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ variasi suhu sintesis	57
Tabel 5.5	Rasio fasa ferrit dan rasio fasa non ferit pada sampel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ variasi suhu sintesis	59
Tabel 5.6	Analisis ukuran kristalit dan <i>microstain</i> pada nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi suhu sintesis.....	60
Tabel 5.7	Analisis nilai magnetisasi pada 15 kOe dan magnetisasi remanen M_r terhadap struktur kristal pada sampel nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ variasi konsentrasi NaOH.....	64
Tabel 5.8	Hasil analisis konstanta anisotropi pada sampel nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ variasi konsentrasi NaOH	66
Tabel 5.9	Analisis nilai magnetisasi pada 15 kOe dan magnetisasi remanen M_r terhadap struktur kristal pada sampel nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ variasi suhu sintesis.....	68
Tabel 5.10	Hasil analisis konstanta anisotropi pada sampel nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi suhu sintesis.....	70
Tabel 5.11	Tabel gugus fungsi dan bilangan gelombang pada nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Dokumentasi penelitian	80
Lampiran II	Gambar pola XRD pada sampel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan variasi suhu sintesis dan konsentrasi NaOH.....	82
Lampiran III	Data standar JCPDS pada struktur yang terbentuk pada sampel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ (fasa ferit dan non ferit)	86
Lampiran IV	Analisis perhitungan	89