

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Sifat Kemagnetan pada Material.....	11
3.2 Domain dan Dinding Domain	12
3.3 Kurva Histerisis.....	13
3.4 Kasifikasi Sifat Kemagnetan Material	15
3.4.1 Feromagnetik.....	16
3.4.2 Ferimagnetik	17
3.4.3 Superparamagnetik.....	17
3.5 Struktur Kristal Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	21
3.6 Metode Kopresipitasi	23
3.7 Karakterisasi Material	24
3.7.1 XRD	24
3.7.2 TEM	27
3.7.3 VSM.....	29
3.7.4 Infra-red Spectroscopy	30
BAB IV METODE PENELITIAN	32
4.1 Alat dan Bahan	32
4.2 Prosedur Penelitian	33
4.3 Teknik Analisa Data	36
4.3.1 XRD	36
4.3.2 TEM	38

4.3.3 VSM	39
3.7.4 FTIR	40
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	42
5.1 Hasil Sintesis Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	42
5.2 Hasil Karakterisasi Difraksi XRD Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	43
5.2.1 Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Struktur Kristal, Ukuran Butir, Strain dan Densitas Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	43
5.2.2 Pengaruh Suhu Sintesis Terhadap Struktur Kristal dan Ukuran Butir, Strain dan Densitas Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	48
5.3 Hasil Karakterisasi TEM pada Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	51
5.4 Hasil Analisis Gugus Fungsional Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ Menggunakan Spektroskopi Infra Merah	53
5.5 Hasil Analisis Karakterisasi VSM pada Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	55
5.5.1 Analisis Hubungan VSM pada Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ dengan Variasi Konsentrasi NaOH	55
5.5.2 Analisis VSM pada Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ dengan Variasi Suhu Sintesis	58
BAB VI KESIMPULAN	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Ilustrasi momen magnetik (Callister dan David, 2009)	11
Gambar 3.2	Ilustrasi domain dan dinding domain (<i>W</i>) (Buschow dan Boer, 2003).....	13
Gambar 3.3	Ilustrasi pergeseran dinding domain (Callister dan David, 2009)	14
Gambar 3.4	Ilustrasi kurva histerisis (Coey, 2010)	14
Gambar 3.5	Ilustrasi kurva histerisis <i>soft magnet</i> dan <i>hard magnet</i> (Furlani, 2001)	15
Gambar 3.6	Ilustrasi arah momen magnetic feromagnetik (Callister dan David, 2009).....	16
Gambar 3.7	Ilustrasi arah momen magnetic feromagnetik (Halliday dkk, 1989)	17
Gambar 3.8	Ilustrasi kurva histerisis superparamagnetik	18
Gambar 3.9	Transisi perubahan orientasi spin terhadap energi anisotropi (Jun dkk., 2008)	19
Gambar 3.10	Ilustrasi respon material terhadap medan magnet dengan suhu rendah dan suhu tinggi (Pankhurst dkk, 2003).....	20
Gambar 3.11	Transisi partikel feromagnetik menjadi superparamagnetik (Mathew dan Juang, 2007).....	20
Gambar 3.12	Konfigurasi spinel ferrit dengan substruktur oktahedral dan tetrahedral (Cullity dan Graham, 2009)	21
Gambar 3.13	Konfigurasi invers spinel ferit dengan substruktur oktahedral dan tetrahedral (Job dkk, 2014).....	22
Gambar 3.14	Difraksi <i>X-ray</i> pada bidang (Callister dan David, 2009)	25
Gambar 3.15	Ilustrasi strain pada kisi (Leng, 2008).....	26
Gambar 3.16	Geometri difraksi elektron (Fultz dan James, 2008)	27
Gambar 3.17	Skema TEM (Leng, 2008).....	28
Gambar 3.18	Ilustrasi VSM (Panchal, 2011).....	29
Gambar 4.1	Skema penelitian	35
Gambar 4.2	Ilustrasi pola difraksi x-ray (Hermawan, 2015)	36
Gambar 4.2	Ilustrasi gambar karakterisasi TEM (Nikam dkk., 2013).....	39
Gambar 4.3	Ilustrasi plot kurva histerisis (Hermawan, 2015)	40
Gambar 4.4	Ilustrasi profil plot serapan FTIR (Maulia, 2015).....	41
Gambar 5.1	(a) Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ yang dihasilkan dari proses sintesis dengan metode kopresipitasi (b) <i>slurry</i> Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ yang diendapkan (c) serbuk nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	42
Gambar 5.2	Pola XRD nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ konsentrasi NaOH (a) 3 M, (b) 6 M, (c) 10 M dan (d) 12 M.....	43

Gambar 5.3	Grafik ketergantungan ukuran kristalit terhadap variasi konsentrasi NaOH Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	45
Gambar 5.4	Site A tetrahedral dan B oktahedral pada struktur <i>mix spinel</i>	47
Gambar 5.5	XRD nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ suhu sintesis (a) 30 °C , (b) 60 °C, (c) 90 °C dan (d) 120° C	48
Gambar 5.6	Grafik ketergantungan ukuran kristalit terhadap variasi suhu sintesis Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	49
Gambar 5.7	Hasil TEM sampel dengan konsentrasi NaOH a) 6 M dan b) 12 M	51
Gambar 5.8	Hasil SAED konsentrasi NaOH a) 6 M dan b) 12 M.....	52
Gambar 5.9	Spektrum FTIR Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ konsentrasi NaOH 12 M, suhu sintesis 90 °C.....	53
Gambar 5.10	Kurva histerisis VSM nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ konsentrasi NaOH a) 3 M, b) 6M, c) 10 M dan d) 12 M	56
Gambar 5.11	Kurva histerisis VSM Nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ dengan Variasi Suhu Sintesis a) 30 °C b) 60 °C c) 90 °C dan d) 120° C.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Variasi parameter sintesis konsentrasi NaOH.....	34
Tabel 4.2	Variasi parameter suhu sintesis.....	34
Tabel 5.1	Parameter kisi, ukuran butir, rasio parameter kisi, densitas dan strain nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ variasi konsentrasi NaOH	44
Tabel 5.2	persentase kehadiran fasa ferit Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ variasi konsentrasi NaOH.....	47
Tabel 5.3	Parameter kisi, ukuran butir, rasio parameter kisi, densitas dan strain nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ dengan variasi suhu sintesis.....	49
Tabel 5.4	Persentase kehadiran fasa ferit Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ variasi suhu sintesis	51
Tabel 5.5	Gugus fungsi dan bilangan gelombang pada nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	54
Tabel 5.6	Ukuran butir, koersivitas dan konstanta anisotropi variasi konsentrasi nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	56
Tabel 5.7	Analisis fasa, magnetisasi maksimal dan remainen nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ , variasi konsentrasi NaOH.....	57
Tabel 5.8	Ukuran butir, koersivitas dan konstanta anisotropi variasi suhu sintesis nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄	59
Tabel 5.9	Analisis fasa, magnetisasi maksimal dan remainen nanopartikel Co _{0,5} Ni _{0,5} Fe ₂ O ₄ variasi suhu sintesis	60