

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	12
3.1 Kemagnetan Material	12
3.2 Klasifikasi Sifat Kemagnetan Material	14
3.2.1 Diamagnetik.....	14
3.2.2 Paramagnetik	15
3.2.3 Ferromagnetik.....	16
3.2.4 Antiferromagnetik.....	17
3.2.5 Ferrimagnetik.....	17
3.3 Sifat Superparamagnetik pada Nanopartikel.....	18
3.4 Domain Magnetik dan Kurva Histerisis.....	20
3.5 Nanopartikel <i>Zinc Nickel Ferrite</i> ($Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$).....	22
3.6 Silika (SiO_2)	24
3.7 Metode Kopresipitasi	25

3.8	Proses Enkapsulasi	26
3.9	Karakteristik Material	27
3.9.1	<i>X-ray Diffraction</i> (XRD)	27
3.9.2	<i>Transmission Electron Microscopy</i> (TEM)	28
3.9.3	<i>Fourier Transform Infra Red Spectroscopy</i> (FTIR)	30
BAB IV METODE PENELITIAN		34
4.1	Alat dan Bahan	34
4.2	Tahap Pelaksanaan Penelitian	35
4.2.1	Sintesis Nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$	35
4.2.2	Enkapsulasi Nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ menggunakan silika.....	36
4.3	Karakteristik Material dan Metode Analisis Data.....	39
4.3.1	Karakterisasi Struktur Kristal	39
4.3.2	Karakterisasi Morfologi.....	40
4.3.3	Identifikasi Gugus Fungsi Nanopartikel	41
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		42
5.1	Hasil sintesis nanopartikel <i>Zinc Nickle Ferrite</i> ($Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$).....	42
5.2	Hasil enkapsulasi nanopartikel <i>Zinc Nickle Ferrite</i> ($Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$) dengan Silika.....	43
5.3	Karakterisasi nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ sebelum dan sesudah di enkapsulasi silika dengan XRD.....	43
5.4	Karakterisasi nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ sebelum dan sesudah di enkapsulasi silika dengan TEM	47
5.5	Karakterisasi nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ sebelum dan sesudah di enkapsulasi silika dengan FTIR	50
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
6.1	Kesimpulan.....	56
6.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi dan pola difraksi $NiFe_2O_4$ (a) sebelum enkapsulasi (b) setelah enkapsulasi silika 50% (Shofiah, 2015).....	9
Gambar 2.2 Hasil spektrum FTIR (a) $NiFe_2O_4$; (b) silika; dan (c) $NiFe_2O_4$ +silika (Shofiah, 2015).....	10
Gambar 3.1 Gambaran momen magnet pada: (a) gerak orbital elektron, (b) spin elektron (Callister, 2007)	12
Gambar 3.2 Arah domain magnetik pada material diamagnetik sebelum dan sesudah diberi medan magnet eksternal (Callister, 2007).....	15
Gambar 3.3 Arah domain magnetik pada material paramagnetik sebelum dan sesudah diberi medan magnet eksternal (Callister, 2007).....	15
Gambar 3.4 Skema representasi B Vs H untuk material diamagnetik dan material paramagnetik (Callister, 2007).....	16
Gambar 3.5 Arah domain magnetik pada material ferromagnetik (Callister, 2007)	17
Gambar 3.6 Arah domain magnetik pada material antiferromagnetik (Callister, 2007)	17
Gambar 3.7 Arah domain magnetik pada material ferrimagnetik (Callister, 2007)	18
Gambar 3.8 Transisi pada nanopartikel magneik dari ferromagnetik menjadi superparamagnetik (Xu, 2009).....	19
Gambar 3.9 Respon partikel magnetik terhadap medan magnet: (a) Partikel magnetik pada saat $T < TB$ ($\tau m \ll \tau$), (b) Partikel magnetik pada saat $T > TB$ ($\tau m \gg \tau$) (Xu, 2009).....	20
Gambar 3.10 Domain magnet (Callister, 2007).....	21
Gambar 3.11 Perubahan orientasi dipol magnet secara bertahap pada dinding domain (Kingery dkk, 1976).....	21
Gambar 3.12 Kurva histerisis (Suharyadi, 2012).....	21

Gambar 3.13 Struktur kristal kubik ferit, (a) posisi ion logam dalam posisi tetrahedral, (b) posisi ion logam dalam oktahedral, dan (c) struktur spinel (Cullity & Graham, 2009)	22
Gambar 3.14 Sub ruang: (a) tetrahedral untuk atom-atom Zn^{2+} dan (b) oktahedral untuk atom-atom Ni^{2+} nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$	23
Gambar 3.15 Struktur tetrahedral silika (Masramdani, 2011)	24
Gambar 3.16 Struktur molekul dari Na_2SiO_3 (Wikipedia, 2016)	25
Gambar 3.17 Skema X-Ray Diffractometer (XRD) (Speakman, 2012)	27
Gambar 3.18 Difraksi radiasi sinar-X dalam bidang kristal (Callister, 2007)	28
Gambar 3.19 Diagram skema Transmission Electron Microscopy (TEM) (Leng, 2008)	29
Gambar 3.20 Ilustrasi vibrasi rengangan (a) simetri; (b) asimetri (Pavia, 2009)..	31
Gambar 3.21 Ilustrasi vibrasi belokan (a) guntingan; (b) kibasan; (c) goyangan; dan (d) pelintiran (Pavia dkk, 2009)	32
Gambar 3.22 Skema Instrumen FTIR (Pavia dkk, 2009).....	32
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4.2 Ilustrasi spektrum puncak hasil uji XRD (Maaz dkk, 2009).....	39
Gambar 4.3 Ilustrasi penentuan FWHM dari puncak difraksi (Indrayana, 2015)	40
Gambar 5.1 (a) Proses pengendapan sampel, (b) Hasil serbuk nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$	42
Gambar 5.2 Ilustrasi enkapsulasi nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ dengan silika..	43
Gambar 5.3 Pola difraksi sinar X nanopartikel (a) $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$, (b) Sampel E, dan (c) Sampel A	44
Gambar 5.4 Pola difraksi sinar X pada bidang (311) (a) $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$, (b) Sampel E, dan (c) Sampel A	45
Gambar 5.5 Morfologi dan cincin difraksi nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ (a) sebelum dienkapsulasi, dan (b) setelah dienkapsulasi silika 10%	48
Gambar 5.6 Spektrum FTIR (a) $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$, (b) Sampel A, (c) Sampel B, (d) Sampel C, dan (e) Na_2SiO_3	50

Gambar 5.7 Spektrum FTIR pada bilangan gelombang 300 cm^{-1} hingga 450 cm^{-1} (a) $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$, (b) Sampel A, (c) Sampel B, (d) Sampel C, dan (e) Na_2SiO_3	51
Gambar 5.8 Spektrum FTIR (a) $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$, (b) Sampel D, (c) Sampel E, (d) Sampel F, dan (e) Na_2SiO_3	51
Gambar 5.9 Spektrum FTIR pada bilangan gelombang 300 cm^{-1} hingga 450 cm^{-1} (a) $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$, (b) Sampel D, (c) Sampel E, (d) Sampel F, dan (e) Na_2SiO_3	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jenis oksihidroksida besi dan oksida besi (Harris, 2002)	26
Tabel 4.1 Data variasi perbandingan konsentrasi silika.....	37
Tabel 4.2 Data standar gugus fungsi nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ dan silika .	41
Tabel 5.1 Jarak antar bidang dan parameter kisi nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ sebelum dan sesudah dienkapsulasi dengan silika	46
Tabel 5.2 Ukuran kristalit nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ sebelum dan sesudah dienkapsulasi dengan silika	47
Tabel 5.3 Hasil analisis gugus fungsi silika, nanopartikel $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$, dan $Zn_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ +Silika	53