

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	12
3.1 Dasar-dasar Kemagnetan Bahan	12
3.2 Klasifikasi Sifat Kemagnetan Material	13
3.2.1 Diamagnetik	13
3.2.2 Paramagnetik.....	14
3.2.3 Ferromagnetik	15
3.2.4 Antiferromagnetik.....	16
3.2.5 Ferrimagnetik	16
3.3 Nanopartikel magnetik dan Sifat Superparamagnetik.....	18
3.4 Domain Magnetik dan Kurva Histerisis.....	22
3.5 Ferrite dan strukturnya.....	23
3.6 Nanopartikel Magnesium Ferrite (MgFe_2O_4)	24
3.7 Bahan untuk enkapsulasi	25
3.8 Polyethylene Glycol (PEG)	26
3.9 Silika (SiO_2)	28
3.10 Metode Kopresipitasi	30
3.11 Karakterisasi Material	31
3.11.1 X-ray Diffraction (XRD).....	31
3.11.2 Transmission electron microscopy (TEM)	33
3.11.3 Vibrating Sample Magnetometry (VSM).....	35
3.11.4 Fourier Transform Infra-Red (FTIR)	38
BAB IV METODE PENELITIAN	43
4.1 Bahan	43
4.2 Alat	43
4.3 Prosedur Penelitian.....	44
4.4 Teknik Analisa Data.....	49

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	56
5.1 Hasil Sintesis Nanopartikel <i>Magnesium Ferrite</i> (MgFe_2O_4)	56
5.2 Karakterisasi Nanopartikel MgFe_2O_4 dan MgFe_2O_4 +PEG-4000 dengan TEM.....	57
5.3 Karakterisasi nanopartikel MgFe_2O_4 dan MgFe_2O_4 +PEG-4000 dengan XRD.....	58
5.4 Karakterisasi nanopartikel MgFe_2O_4 dan MgFe_2O_4 +PEG-4000 dengan FTIR	63
5.5 Karakterisasi nanopartikel MgFe_2O_4 dan MgFe_2O_4 +PEG-4000 dengan VSM	66
5.5.1 Analisis koersivitas.....	69
5.5.2 Analisis magnetisasi (pada $H = 15$ kOe)	71
5.6 Karakterisasi Nanopartikel MgFe_2O_4 dan MgFe_2O_4 +Silika dengan XRD.....	72
5.7 Karakterisasi Nanopartikel MgFe_2O_4 dan MgFe_2O_4 +Silika dengan FTIR	75
5.8 Karakterisasi Nanopartikel MgFe_2O_4 dan MgFe_2O_4 +Silika dengan VSM	77
5.8.1 Analisis koersivitas.....	79
5.8.2 Analisis magnetisasi (pada $H = 15$ kOe)	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
6.1 Kesimpulan	83
6.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Arah domain magnetik pada material diamagnetik sebelum dan sesudah diberi medan magnet eksternal	13
Gambar 3.2	Arah domain magnetik pada material paramagnetik sebelum dan sesudah diberi medan magnet eksternal	15
Gambar 3.3	Arah domain magnetik pada ferromagnetik	15
Gambar 3.4	Arah domain magnetik pada antiferromagnetik	16
Gambar 3.5	Diagram skema yang menunjukkan konfigurasi momen magnetik spin untuk ion Fe^{2+} dan ion Fe^{3+} dalam Fe_3O_4	18
Gambar 3.6	Transisi pada nanopartikel magnetik dari ferromagnetik ke superparamagnetik (Xu, 2009)	19
Gambar 3.7	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 (Xu, 2009)	21
Gambar 3.8	Kurva Histeresis pada ferromagnetik (Coey, 2010)	23
Gambar 3.9	Struktur kubik ferit, (a) posisi ion logam dalam kristal tetrahedral (α), (b) posisi ion logam dalam oktahedral (β), (c) gabungan tetrahedral dan oktahedral, (d) kubik magnet.....	24
Gambar 3.10	Struktur MgFe_2O_4 (Antao dkk, 2005).....	25
Gambar 3.11	sketsa enkapsulasi permukaan nanopartikel magnetik dengan tipe yang berbeda: (a) bahan anorganik; (b) molekul organik; (c) polimer organik.....	26
Gambar 3.12	Struktur PEG-4000 (John dkk, 2012).....	27
Gambar 3.13	Morfologi SEM dari Silika (Ui, 2009).....	28
Gambar 3.14	Diagram X-ray difraktometer (Speakman, 2012).....	32
Gambar 3.15	Difraksi bidang Bragg sinar-X	33
Gambar 3.16	Diagram TEM (William dan Carter, 1996)	34
Gambar 3.17	Diagram VSM (Gandhi, 2009)	36
Gambar 3.18	Proses terjadinya flux oleh pergerakan sampel magnet (Foner, 1985).....	37
Gambar 3.19	Skema Spektroskopi (Anam dkk, 2007)	39
Gambar 3.20	Ilustrasi vibrasi (a) regangan simetri dan (b) regangan asimetri (Pavia dkk, 2009)	40
Gambar 3.21	Ilustrasi 4 jenis bengkokan yang terdiri dari (a) guntingan, (b) goyangan, (c) kibasan, dan (d) pelintiran (Pavia dkk, 2009)....	41
Gambar 4.1	(a) Perangkat XRD Shimadzu-XD; (b)Perangkat TEM Jeol Jem-1400; (c)Perangkat VSM Riken Denshi Co Ltd	47
Gambar 4.2	Skema penelitian	38
Gambar 4.3	Ilustrasi spektrum puncak MgFe_2O_4 dari pengujian XRD.....	49
Gambar 4.4	Ilustrasi gambar TEM.....	51

Gambar 4.5	Ilustrasi grafik hubungan dengan ukuran butir yang terukur dengan frekuensi kemunculannya	52
Gambar 4.6	Contoh pola cincin difraksi	53
Gambar 4.7	Ilustrasi kurva histerisis hasil pengujian VSM	53
Gambar 4.8	Ilustrasi pembesaran skala kurva histerisis untuk menentukan Nilai koersivitas (a)kurva histerisis; (b)setelah pembesaran skala	55
Gambar 5.1	Hasil sintesis MgFe_2O_4	56
Gambar 5.2	Morfologi dan pola difraksi MgFe_2O_4 (a) sebelum dienkapsulasi PEG-4000; (b) setelah dienkapsulasi PEG-4000.....	58
Gambar 5.3	Pola spektrum XRD pada sampel MgFe_2O_4 sebelum dan sesudah dienkapsulasi dengan PEG-4000	59
Gambar 5.4	Ilustrasi proses enkapsulasi nanopartikel dengan PEG.....	61
Gambar 5.5	Spektrum FTIR (a) MgFe_2O_4 , (b) MgFe_2O_4 +PEG-4000 (50%), dan (c) PEG-4000.....	64
Gambar 5.6	Kurva histerisis pengujian VSM (nilai koersivitas) nanopartikel MgFe_2O_4 untuk sampel 1) MgFe_2O_4 ; 2) A; 3) B; 4) C; 5) D; 6) E; 7)F	67
Gambar 5.7	Kurva histerisis pengujian VSM (nilai magnetisasi saturasi) nanopartikel MgFe_2O_4 untuk sampel 1) MgFe_2O_4 ; 2) A; 3) B; 4) C; 5) D; 6) E; 7)F	68
Gambar 5.8	Skema ilustrasi hubungan ukuran nanopartikel dengan koersivitas (Zhao, 2007).....	70
Gambar 5.9	Pola spektrum XRD pada sampel MgFe_2O_4 dan MgFe_2O_4 yang dienkapsulasi silika 50%	73
Gambar 5.10	Spektrum FTIR (a) MgFe_2O_4 , (b) MgFe_2O_4 +silika (50%), dan (c) silika.....	75
Gambar 5.11	Kurva histerisis pengujian VSM (nilai koersivitas) nanopartikel MgFe_2O_4 untuk sampel 1) MgFe_2O_4 ; 2) P; 3) Q; 4) R; 5) S; 6) T; 7)U.....	78
Gambar 5.12	Kurva histerisis pengujian VSM (nilai magnetisasi saturasi) nanopartikel MgFe_2O_4 untuk sampel 1) MgFe_2O_4 ; 2) P; 3) Q; 4) R; 5) S; 6) T; 7) U.....	79
Gambar 5.13	Ilustrasi enkapsulasi nanopartikel MgFe_2O_4 oleh silika (a) sebelum enkapsulasi; (b) setelah enkapsulasi	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Komposisi PEG dan sifatnya	27
Tabel 3.2	Tabel beberapa gugus fungsi molekul (Pavia dkk, 2009)	42
Tabel 4.1.	Identitas sampel dengan variasi konsentrasi PEG-4000.....	45
Tabel 4.2.	Identitas sampel dengan variasi konsentrasi silika.....	46
Tabel 5.1	Rasio fasa sampel MgFe_2O_4 sebelum dan sesudah dientkapsulasi dengan PEG-4000.....	59
Tabel 5.2	Hasil analisa nanopartikel MgFe_2O_4 +PEG-4000 (50%).....	60
Tabel 5.3	Jenis ikatan (gugus fungsi), jenis vibrasi, dan bilangan gelombang sampel MgFe_2O_4 , PEG-4000, MgFe_2O_4 +PEG- 4000 (50%).....	64
Tabel 5.4	Nilai koersivitas sampel.....	69
Tabel 5.5	Nilai magnetisasi saturasi dan remanen.....	71
Tabel 5.6	Hasil analisa nanopartikel MgFe_2O_4 , MgFe_2O_4 +silika (50%).....	73
Tabel 5.7	Rasio fasa sampel MgFe_2O_4 dan MgFe_2O_4 +silika.....	74
Tabel 5.8	Jenis ikatan (gugus fungsi), jenis vibrasi, dan bilangan gelombang sampel MgFe_2O_4 , silika, MgFe_2O_4 +silika (50%)...	76
Tabel 5.9	Nilai koersivitas sampel.....	80
Tabel 5.10	Nilai Magnetisasi (pada $H = 15$ kOe).....	81