

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	6
1.3. Batasan Masalah .....	7
1.4. Tujuan Penelitian .....	7
1.5. Manfaat Penelitian .....	7
1.6. Sistematika Penulisan .....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Green Synthesis Nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	9
2.2. Deteksi Nanopartikel dengan Sensor GMR .....	11
2.3. Deteksi NPM Sebagai Label Magnetik Pada Sensor GMR .....	12
BAB III LANDASAN TEORI .....	15
3.1. Konsep Kemagnetan Material .....	15

3.2.	Material Magnetik .....	16
3.2.1.	Diamagnetik .....	17
3.2.2.	Paramagnetik .....	18
3.2.3.	Ferromagnetik .....	19
3.3.	Giant Magnetoresistance (GMR).....	20
3.4.	Struktur Lapisan Tipis GMR .....	23
3.5.	<i>Exchange Bias</i> .....	25
3.6.	Prinsip Dasar Deteksi Biomolekul dengan Sensor GMR .....	26
3.7.	Magnetite Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	28
3.8.	<i>Green Synthesis</i> .....	29
3.9.	Silver (Ag).....	31
3.10.	Helmholtz <i>Coil</i> .....	32
3.11.	Jembatan Wheatstone .....	33
3.12.	Karakterisasi Material .....	35
3.12.1.	X-Ray Diffraction (XRD).....	35
3.12.2.	UV-Vis Spectrophotometer .....	36
3.12.3.	Fourier Transform Infra-Red (FTIR).....	37
3.12.4.	Vibrating Sample Magnetometer (VSM) .....	38
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....		41
4.1.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	41
4.2.	Alat Penelitian .....	41
4.2.1.	Sintesis Nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	41
4.2.2.	Pengukuran Magnetoresistansi dan Tegangan .....	42

4.2.3.	Chip Sensor GMR Komersial .....	43
4.3.	Bahan Penelitian .....	43
4.4.	Prosedur Penelitian .....	43
4.4.1.	Sintesis Nanopartikel .....	44
4.4.2.	Desain Instrumen Pengukuran GMR.....	46
4.4.3.	Skema Penelitian .....	49
4.5.	Karakterisasi dan Anlisa Data .....	53
4.5.1.	Karakterisasi XRD.....	53
4.5.2.	Karakterisasi FTIR .....	55
4.5.3.	Karakterisasi UV-Vis .....	55
4.5.4.	Karakterisasi VSM.....	56
4.5.5.	Analisis Sinyal Sensor .....	56
4.5.6.	Analisis Sensitivitas dan Linearitas .....	57
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....		60
5.1.	Mekanisme Pembentukan Komposit Nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /Ag.....	60
5.2.	Karakterisasi Nanopartikel Magnetik Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /Ag.....	63
5.2.1.	Analisa Struktur Kristal dan Ukuran Kristalit Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /Ag dengan XRD	63
5.2.2.	Analisa Gugus Fungsi Nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /Ag dengan FTIR.....	67
5.2.3.	Kajian Sifat Optik Kristal Nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /Ag dengan UV-Vis ....	69
5.2.4.	Kajian Sifat Kemagnetan Nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /Ag dengan VSM .....	71
5.3.	Pengujian Label Nanopartikel Pada Sensor GMR .....	73
5.3.1.	<i>Repeatability</i> dan Stabilitas Tegangan Keluaran Sensor.....	73
5.3.2.	Sensitivitas, Linearitas, dan Batas Pendeteksian Sensor .....	76

5.3.3. Mekanisme Pendeteksian Label Magnetik .....	79
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	81
6.1. Kesimpulan .....	81
6.2. Saran .....	81
Daftar Pustaka .....	83
LAMPIRAN I .....	101
LAMPIRAN II .....	106