

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI .....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	16
3.1 Konsep Dasar Kemagnetan Material.....	16
3.2 Domain dan <i>Hysteresis</i> .....	17
3.3 Material Magnetik .....	18
3.4 <i>Giant Magnetoresistance</i> (GMR) .....	23
3.5 Lapisan Tipis <i>Spin-Valve</i> .....	26
3.6 <i>Interlayer Exchange Coupling</i> (IEC).....	27
3.7 <i>Exchange Bias</i> /Anisotropi .....	29
3.8 GMR Biosensor .....	31
3.9 <i>Green Synthesis</i> Nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	33
3.10 <i>Moringa Oleifera</i> (MO).....	37
3.11 <i>Polyethylene Glycol</i> (PEG).....	39
3.12 Protein <i>Streptavidin</i> .....	40
3.13 Enzim <i>Amylase</i> .....	41
3.14 Jembatan <i>Wheatstone</i> .....	42
3.15 <i>Helmholtz Coil</i> .....	43

3.16	Metode Karakterisasi Material .....	45
3.16.1	<i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	45
3.16.2	<i>Fourier Transform Infra-Red</i> (FTIR).....	47
3.16.3	<i>Vibrating Sample Magnetometer</i> (VSM) .....	48
3.16.4	<i>Transmission Electron Microscopy</i> (TEM).....	50
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>		<b>53</b>
4.1	Alat Penelitian .....	53
4.1.1	Sintesis Nanopartikel .....	53
4.1.2	Pengukuran Magnetoresistansi dan Tegangan .....	54
4.2	Bahan Penelitian .....	55
4.2.1	Sintesis Nanopartikel Magnetik .....	55
4.2.2	Uji Biomolekul .....	55
4.3	Tempat dan Waktu Penelitian .....	55
4.4	Prosedur Penelitian .....	56
4.4.1	Sintesis nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	58
4.4.2	<i>Green Synthesis</i> nanopartikel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> .....	60
4.4.3	Fungsionalisasi nanopartikel dengan PEG-4000.....	62
4.4.4	Desain Pengukuran Sifat GMR.....	62
4.4.5	Pengujian sifat GMR .....	67
4.5	Karakterisasi Material dan Teknik Analisis Data.....	69
4.5.1	Karakterisasi XRD.....	69
4.5.2	Karakterisasi FTIR.....	72
4.5.3	Karakterisasi TEM.....	72
4.5.4	Karakterisasi VSM.....	73
4.5.5	Pengukuran Tegangan.....	74
4.5.6	Analisis Perubahan Tegangan (sinyal).....	74
4.5.7	Pengukuran Resistansi .....	75
4.5.8	Pengukuran Rasio GMR .....	75
4.5.9	Pengukuran Resistivitas .....	76
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>77</b>
5.1	Karakterisasi Nanopartikel Magnetik.....	77
5.1.1	Struktur kristal dan ukuran kristalit.....	77
5.1.2	Morfologi nanopartikel .....	80

5.1.3	Identifikasi Ikatan Molekul.....	82
5.1.4	Sifat Kemagnetan Nanopartikel .....	84
5.2	Karakterisasi Sifat kemagnetan Lapisan Tipis <i>Spin Valve</i> .....	85
5.3	Pendeteksian Nanopartikel Label dan Biomolekul .....	88
5.3.1	Nanopartikel Label .....	88
5.3.2	Analisis Sinyal dan Potensi <i>Green-synthesized</i> Nanopartikel .....	100
5.3.3	Biomolekul .....	103
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		111
6.1	Kesimpulan.....	111
6.2	Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA .....		113
LAMPIRAN I.....		122
LAMPIRAN II.....		129