

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
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 Penulisan	8
1.6 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Deteksi Nanopartikel Magnetik dengan Sensor GMR	10
2.2 Kajian GMR untuk Biosensor	13
2.3 <i>Green-Synthesized</i> Nanokomposit Fe ₃ O ₄ /rGO.....	16
BAB III LANDASAN TEORI.....	20
3.1 Konsep Dasar Kemagnetan Material, Domain, dan Histerisis	20
3.2 <i>Giant Magnetoresistance</i> (GMR).....	26
3.3 Struktur Lapisan Tipis GMR.....	29
3.4 <i>Exchange Bias</i>	30
3.5 Prinsip Dasar Deteksi Biomolekul dengan Sensor GMR.....	32
3.6 <i>Helmholtz Coil</i>	34
3.7 Magnetit (Fe ₃ O ₄)	35

3.8	<i>Reduced Graphene Oxide (rGO)</i>	36
3.9	Metode <i>Green Synthesis</i>	38
3.10	Protein <i>Bovine Serum Albumin (BSA)</i>	40
3.11	Karakterisasi Material	41
3.11.1	<i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	41
3.11.2	<i>Transmission Electron Microscopy (TEM)</i>	42
3.11.3	<i>Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX)</i>	43
3.11.4	<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)</i>	44
3.11.5	Spektrofotometer <i>UV-Visible (UV-Vis)</i>	45
3.11.6	Spektroskopi Raman.....	46
3.11.7	<i>Vibrating Sample Magnetometer (VSM)</i>	47
3.12	Sensitivitas, Linearitas, <i>Limit of Detection</i> , dan <i>Relative Standard Deviation</i>	48
BAB IV METODE PENELITIAN		51
4.1	Tempat dan Waktu Penelitian	51
4.2	Alat Penelitian	51
4.2.1	Sintesis Nanokomposit Fe ₃ O ₄ /rGO	51
4.2.2	Pengukuran Magnetoresistansi dan <i>Output Voltage</i>	52
4.3	Bahan Penelitian.....	53
4.4	Prosedur Penelitian.....	53
4.4.1	Sintesis Nanokomposit	55
4.4.2	Desain Pengukuran Sifat GMR	58
4.4.3	Pengujian Sifat GMR	62
4.5	Karakterisasi Material dan Teknik Analisis Data	65
4.5.1	Karakterisasi XRD.....	65
4.5.2	Karakterisasi TEM.....	67
4.5.3	Karakterisasi SEM-EDX	68
4.5.4	Karakterisasi FTIR	68
4.5.5	Karakterisasi UV-Vis	68
4.5.6	Karakterisasi Raman Spektroskopi.....	69
4.5.7	Karakterisasi VSM	69
4.5.8	Analisis Sinyal Sensor.....	70

4.5.9 Analisis Sensitivitas, Linieritas, dan LOD	71
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	73
5.1 Mekanisme Pembentukan <i>Green-Synthesized</i> Nanokomposit Fe ₃ O ₄ /rGO	73
5.2 Karakterisasi Nanopartikel Fe ₃ O ₄ , rGO, dan Nanokomposit Fe ₃ O ₄ /rGO .	75
5.2.1 Analisa Struktur Kristal	75
5.2.2 Analisa Morfologi, Ukuran Partikel, dan Komposisi	79
5.2.3 Analisa Sifat Optik dan Energi Celah Pita	84
5.2.4 Analisa Gugus Fungsi.....	89
5.2.5 Analisa Sifat Kemagnetan	93
5.2.6 Analisa Spektroskopi Raman	95
5.3 Kinerja Sensor dalam Mendeteksi Label Magnetik	97
5.4 Kinerja Sensor dalam Mendeteksi Biomolekul.....	103
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	106
6.1 Kesimpulan.....	106
6.2 Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA	108