UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Biosensor Giant Magnetoresistance Berbasis Label Magnetik Green-Synthesized Nanokomposit Fe3O4/Kitosan Untuk Pengamatan Pertumbuhan Mikroalga
RIZQI A'MAL HIBATULLAH TABRANI, Prof. Dr. Eng. Edi Suharyadi, M. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

TESIS ii
HALAMAN PERSETUJUAN iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xii
INTISARI xiii
ABSTRACT xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 6
1.3. Batasan Masalah 6
1.4. Tujuan Penelitian 6
1.5. Manfaat Penulisan 7
1.6. Sistematika Penulisan 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1. Kajian Label Magnetik pada Sensor GMR 9
2.2. GMR untuk Biosensor 11
2.3. *Green-Synthesized* Nanokomposit Fe_3O_4/Cs 14
2.4. Metode Pengamatan Mikroalga 17
BAB III LANDASAN TEORI 20
3.1. Konsep Dasar Kemagnetan Material dan Histeresis 20
3.2. *Exchange Interaction* 23
3.3. *Giant Magnetoresistance* 25
3.4. *Helmholtz Coil* 27
3.5. *Green Synthesis* Fe_3O_4 28
3.6. *Chitosan* 30
3.7. Mikroalga 31
3.8. Interaksi Cs dengan mikroalga 33
3.9. Biosensor GMR 34
3.10. Karakterisasi Material 35
3.10.1 *X-Ray Diffraction* (XRD) 35
3.10.2 *Transmission Electron Microscopy* (TEM) 36
3.10.3 *Scanning Electron Microscope* (SEM) 37
3.10.4 *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) 38
3.10.5 *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) 39
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN 41
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian 41
4.2. Bahan Penelitian 41
4.3. Alat Penelitian 42

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Biosensor Giant Magnetoresistance Berbasis Label Magnetik Green-Synthesized Nanokomposit Fe3O4/Kitosan Untuk Pengamatan Pertumbuhan Mikroalga
RIZQI A'MAL HIBATULLAH TABRANI, Prof. Dr. Eng. Edi Suharyadi, M. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.1. Sintesis Nanokomposit Fe_3O_4/Cs 42
4.3.2. Pengukuran Magnetoresistansi dan Tegangan Keluaran 42
4.3.3. Preparasi Kultur Dan Pengukuran Mikroalga 43
4.4. Prosedur Penelitian 44
4.4.1. Sintesis Nanokomposit dan Kultur 45
4.4.2. Desain Instrumen Pengukuran GMR 49
4.4.3. Pengamatan Pertumbuhan Mikroalga 53
4.5. Karakterisasi dan Analisis Data 55
4.5.1. Karakterisasi *X-Ray Diffraction* (XRD) 55
4.5.2. Karakterisasi *Transmision Electron Microscopy* (TEM) 57
4.5.3. Karakterisasi *Scanning Electron Microscope* (SEM) 58
4.5.4. Karakterisasi *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) 58
4.5.5. Karakterisasi *Fourier Transform Infrared* (FTIR) 59
4.5.6. Analisis dan Evaluasi Sinyal Sensor 60
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 62
5.1. Mekanisme Pembentukan *Green-Synthesized* Nanokomposit Fe_3O_4/Cs 62
5.2. Karakterisasi Nanokomposit Fe_3O_4/Cs 62
5.2.1. Analisa Struktur Kristal Nanokomposit 62
5.2.2. Analisa Morfologi Nanokomposit 64
5.2.3. Analisa Morfologi Permukaan, Pemetaan, dan Komposisi Elemen Nanokomposit 66
5.2.4. Analisa Sifat Magnet Nanokomposit 68
5.2.5. Analisa Gugus Fungsi dan Interaksi Nanokomposit 71
5.3. Kinerja Sensor dalam Mendeteksi Mikroalga 76
5.4. Kinerja Sensor dalam Pengamatan Pertumbuhan Mikroalga 81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 88
6.1. Kesimpulan 88
6.2. Saran 89
DAFTAR PUSTAKA 90
LAMPIRAN I 104
LAMPIRAN II 106
LAMPIRAN III 107
LAMPIRAN IV 108
LAMPIRAN V 109