UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Fotodegradasi Rhodamine B Menggunakan Nanokomposit Fe3O4/rGO dengan Induksi Medan Magnet
Ranti Widia Utami, Prof. Dr.Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

TESIS….. ..... **i**

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **ii**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **iii**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **iv**

PRAKATA ..... **v**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

DAFTAR TABEL ..... **xiii**

ABSTRAK ..... **xiv**

ABSTRACT ..... **xv**

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 Penelitian 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **9**

2.1 *Green synthesis* Fe_3O_4 9

2.2 *Green synthesis reduce Graphene Oxide* (rGO) 12

2.3 Nanokomposit Fe_3O_4/rGO 15

2.4 Pengaruh Medan Magnet Eksternal pada Fotokatalitik 18

BAB III LANDASAN TEORI **22**

3.1 *Green synthesis* 22

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Fotodegradasi Rhodamine B Menggunakan Nanokomposit Fe3O4/rGO dengan Induksi Medan Magnet
Ranti Widia Utami, Prof. Dr.Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.1.1 *Moringa oleifera* (MO) 24
3.1.2 *Amaranthus viridis* (AV) 25
3.2 Nanopartikel Fe_3O_4 27
3.3 *Reduce Graphene Oxide* (rGO) 28
3.4 Mekanisme Pembentukan Nanokomposit Fe_3O_4/rGO dengan Pendekatan *Green synthesis* 30
3.5 Sifat Kemagnetan dalam Material 32
3.6 Superparamagnetik 34
3.7 Energi Celah Pita 36
3.8 Pewarna *Rhodamine B* (RhB) 37
3.9 Fotokatalitik 38
3.10 Fotokatalitik Menggunakan Medan Magnet Eksternal 40
3.11 Karakterisasi Material 43
3.11.1 *X-Ray Diffractometer* (XRD) 44
3.11.2 *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) 46
3.11.3 *Scanning Electron Microscopy* (SEM) 48
3.11.4 *Transmission Electron Microscopy* (TEM) 49
3.11.5 *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) 51
3.11.6 Spektrofotometri *Ultraviolet-Visible* (UV-Vis) 52
BAB IV METODE PENELITIAN 54
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian 54
4.2 Bahan dan Alat Penelitian 54
4.3 Skema Penelitian 56
4.4 Prosedur Penelitian 57
4.4.1 Pembuatan Larutan MO 57
4.4.2 *Green Synthesis* Nanopartikel Fe_3O_4 58

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Fotodegradasi Rhodamine B Menggunakan Nanokomposit Fe3O4/rGO dengan Induksi Medan Magnet
Ranti Widia Utami, Prof. Dr.Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.4.3 Sintesis *Graphene Oxide* (GO) 59
4.4.4 Pembuatan Larutan AV 60
4.4.5 Sintesis *reduce Graphene Oxide* (rGO) 60
4.4.6 *Green synthesis* Nanokomposit Fe_3O_4/rGO 61
4.4.7 Pengujian Fotokatalitik 61
4.5 Karakterisasi Material dan Teknik Analisis Data 64
4.5.1 Karakterisasi menggunakan XRD 64
4.5.2 Karakterisasi menggunakan FTIR 67
4.5.3 Karakterisasi menggunakan SEM 67
4.5.4 Karakterisasi menggunakan TEM 68
4.5.5 Karakterisasi menggunakan VSM 69
4.5.6 Karakterisasi menggunakan UV-Vis 70
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 72
5.1 Karakterisasi Nanopartikel Fe_3O_4, rGO, dan Nanokomposit Fe_3O_4/rGO .. 72
5.1.1 Analisa Struktur dan Ukuran Kristal 72
5.1.2 Analisa Morfologi, Ukuran Partikel, dan Komposisi 76
5.1.3 Analisa Gugus Fungsi 81
5.1.4 Analisa Sifat Optik dan Energi Celah Pita 84
5.1.5 Analisa Sifat Kemagnetan 88
5.2 Aktivitas dan Mekanisme Fotokatalitik 91
5.2.1 Aktivitas Fotokatalitik tanpa Medan Magnet Eksternal 91
5.2.2 Aktivitas Fotokatalitik dengan Medan Magnet Eksternal 94
5.2.3 Mekanisme Fotokatalitik dengan Medan Magnet Eksternal 96
5.3 Uji Keberulangan (*Reusability*) 98
5.4 Uji Scavenger 100
5.5 Aktivitas Adsorpsi 102

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Fotodegradasi Rhodamine B Menggunakan Nanokomposit Fe3O4/rGO dengan Induksi Medan Magnet
Ranti Widia Utami, Prof. Dr.Eng. Edi Suharyadi, S.Si., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....107

6.1 Kesimpulan..... 107

6.2 Saran..... 108

DAFTAR PUSTAKA.....110

LAMPIRAN I.....131

LAMPIRAN II.....132

LAMPIRAN III.....134

LAMPIRAN IV.....135

LAMPIRAN V.....137