UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Green-Synthesized CoFe2O4/rGO dengan Memanfaatkan Ekstrak Tanaman Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben dengan Bantuan Ultrasonik
Hanif Yoma Khoiri, Prof. Dr. Eng. Edi Suharyadi, M. Eng.; Dr. Chotimah, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL ..... **i**
HALAMAN JUDUL ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **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 Penelitian 8
1.6 Sistematika Penelitian 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **10**
2.1 *Green Synthesis* $CoFe_2O_4$ dan rGO 10
2.2 Adsorpsi $CoFe_2O_4$/rGO 15
2.3 Adsorpsi dengan Bantuan Ultrasonik 18
BAB III DASAR TEORI **22**
3.1 Sifat Kemagnetan Material 22
3.2 Nanopartikel $CoFe_2O_4$ 24
3.3 *Reduced Graphene Oxide* (rGO) 26
3.4 Green Synthesis 27
3.5 *Moringa Oleifera* 29
3.6 *Amaranthus Viridis* 30
3.7 Adsorpsi 31
3.8 Kinetika Adsorpsi 32

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Green-Synthesized CoFe2O4/rGO dengan Memanfaatkan Ekstrak Tanaman Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben dengan Bantuan Ultrasonik
Hanif Yoma Khoiri, Prof. Dr. Eng. Edi Suharyadi, M. Eng.; Dr. Chotimah, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.9 Gelombang Ultrasonik 33
3.10 Methylene Blue 35
3.11 Karakterisasi Material 36
3.11.1 *X-Ray Diffraction* (XRD) 36
3.11.2 *Transmission Electron Microscopy* (TEM) 37
3.11.3 Brunauer-Emmett-Teller (BET) 39
3.11.4 *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) 40
3.11.5 *Fourier Transform Infra-red* (FTIR) 42
3.11.6 Spektrofotometer *Ultraviolet-Visible* (UV-Vis) 43
BAB IV METODE PENELITIAN 45
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian 45
4.2 Alat Penelitian 45
4.3 Bahan Penelitian 46
4.4 Skema Penelitian 47
4.5 Prosedur Penelitian 48
4.5.1 Sintesis Nanokomposit $CoFe_2O_4$/rGO 48
4.5.1.1 Pembuatan Larutan *Moringa Oleifera* dan *Amaranthus Viridis* 48
4.5.1.2 *Green Synthesis* Nanopartikel $CoFe_2O_4$ 48
4.5.1.3 *Green Synthesis* rGO 49
4.5.1.4 Fabrikasi Nanokomposit $CoFe_2O_4$/rGO 51
4.5.2 Pengujian Adsorpsi 52
4.6 Karakterisasi Material 54
4.6.1 Karakterisasi XRD 54
4.6.2 Karakterisasi TEM 55
4.6.3 Karakterisasi BET 55
4.6.4 Karakterisasi VSM 56
4.6.5 Karakterisasi FTIR 58
4.6.6 Karakterisasi UV-Vis 58
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 60
5.1 Karakterisasi $CoFe_2O_4$/rGO 60
5.1.1 Analisis Struktur Kristal 60

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Green-Synthesized CoFe2O4/rGO dengan Memanfaatkan Ekstrak Tanaman Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben dengan Bantuan Ultrasonik
Hanif Yoma Khoiri, Prof. Dr. Eng. Edi Suharyadi, M. Eng.; Dr. Chotimah, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.1.2 Analisis Morfologi dan Komposisi 63
5.1.3 Analisis Luas Permukaan 65
5.1.4 Analisis Gugus Fungsi 66
5.1.5 Analisis Sifat Kemagnetan 68
5.1.6 Analisis Sifat Optik dan Energi Celah Pita 70
5.2 Mekanisme Pembentukan $CoFe_2O_4$/rGO dengan *Green Synthesis* 72
5.3 Uji Adsorpsi 75
5.3.1 Metode *Stirring* 75
5.3.2 Metode Ultrasonik 81
BAB VI KESIMPULAN 86
6.1 Kesimpulan 86
6.2 Saran 86
DAFTAR PUSTAKA 88
LAMPIRAN 101