

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
INTI SARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Permasalahan	4
I.3 Tujuan Penelitian	5
I.4 Manfaat Penelitian	5
I.5 Kebaharuan dan Keaslian Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Bentonit	7
II.2 Modifikasi Bentonit	8
II.3 Pilarisasi Bentonit	10
II.4 Interkalasi Bentonit	13
II.5 Surfaktan Kationik CTAB	14
II.6 Magnetit (Fe ₃ O ₄)	16
II.7 Adsorpsi	18
II.7.1 Kinetika adsorpsi	19
II.7.2 Isotermal adsorpsi	21
BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	23
III.1 Landasan Teori	23
III.1.1 Bentonit termodifikasi surfaktan	23
III.1.2 Sintesis Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit)	28
III.2 Hipotesis	33
III.3 Rancangan Penelitian	35
BAB IV METODE PENELITIAN	36
IV.1 Bahan dan Alat	36
IV.1.1 Bahan	36
IV.1.2 Alat	36
IV.2 Prosedur	36
IV.2.1 Pemurnian bentonit alam	36
IV.2.2 Sintesis organo-bentonit dengan surfaktan kationik CTAB36	
IV.2.3 Sintesis Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit)	37
IV.2.4 Aplikasi Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit) untuk remediasi limbah minyak pada badan air	37
IV.2.5 Kinetika adsorpsi	38
IV.2.6 Isotermal adsorpsi	38

IV.3	Karakterisasi	39
IV.3.1	FTIR	39
IV.3.2	XRD	39
IV.3.3	XRF	39
IV.3.4	TEM	40
IV.3.5	SEM-EDX-Pemetaan	40
IV.3.6	TGA/DTA	41
IV.3.7	SSA.....	41
IV.3.8	VSM	42
IV.3.9	Penentuan nilai KTK (kapasitas tukar kation)	43
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
V.1	Preparasi Bentonit Alam.....	44
V.1.1	Analisis FT-IR	44
V.1.2	Analisis XRF	45
V.1.3	Analisis XRD.....	46
V.2	Sintesis Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit).....	48
V.3	Karakterisasi Material Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit).....	51
V.3.1	Analisis FT-IR	51
V.3.2	Analisis XRD.....	55
V.3.3	Analisis SEM-EDX-pemetaan.....	60
V.3.4	Analisis TEM.....	66
V.3.5	Pengukuran Luas Permukaan	67
V.3.6	Analisis TGA/DTA.....	71
V.3.7	Analisis VSM	75
V.4	Aplikasi Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit) Sebagai Adsorben.....	78
V.4.1	Kinetika adsorpsi	79
V.4.2	Isoterm adsorpsi.....	81
V.4.3	Energi adsorpsi	84
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	86
VI.1	Kesimpulan	86
VI.2	Saran.....	87
	DAFTAR PUSTAKA	88
	LAMPIRAN.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar V.1	Spektrum FT-IR (a). Bentonit alam dan (b). Bentonit yang telah cuci.....	45
Gambar V.2	Pola difraksi sinar-X (a). Bentonit alam dan (b). Bentonit yang telah dicuci	47
Gambar V.3	Pemilaran antarlapis silikat bentonit dengan surfaktan CTAB	49
Gambar V.4	Pemilaran CTAB-bentonit dengan Fe ₃ O ₄ (telah dimodifikasi dari Kiransan dkk., 2014)	50
Gambar V.5	Foto produk material hasil sintesis (a).Bentonit, (b). CTAB-bentonit dan (c). Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit).....	50
Gambar V.6	Spektra FT-IR (a). Bentonit dan (b). CTAB-bentonit	52
Gambar V.7	Spektra inframerah CTAB pada berbagai variasi konsentrasi CTAB	52
Gambar V.8	Spektra inframerah dari (a). Bentonit, (b). CTAB-bentonit dan (c). Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit).....	53
Gambar V.11	Pola XRD Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit) pada perbandingan mol prekursor Fe ³⁺ /Fe ²⁺	59
Gambar V.12	Pola XRD Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit) pada variasi konsentrasi prekursor Fe ³⁺ : Fe ²⁺ (a). 0,05 mg/L : 0,025 mg/L, (b). 0,025 mg/L : 0,0125 mg/L, (c). 0,1 mg/L : 0,05 mg/L, (d). 0,2 mg/L : 0,1 mg/L, (e). 0,4 mg/L : 0,2 mg/L	59
Gambar V.13	Citra SEM-pemetaan (a). Bentonit, (b). CTAB-bentonit dan (c). Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit).....	61
Gambar V.14	Komposisi kimia Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit) dengan metode SEM-EDX	63
Gambar V.15	Citra SEM-pemetaan (a). 0,5 KTK. (b). 1,0 KTK, (c). 2,0KTK dan (d). 2,5KTK	65
Gambar V.16	Citra TEM (a). Bentonit 20 nm dan 200 nm, (b). CTAB-bentonit 20 nm dan 200 nm dan (c). Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit) 20 nm dan 200 nm.....	66
Gambar V.17	Kurva isotermal untuk organo-bentonit (a). 0,5 KTK, (b). 1,0 KTK, (c). 2,0 KTK dan (d) 2,5 KTK	69
Gambar V.18	Isotermal adsorpsi dan desorpsi nitrogen untuk (a). Bentonit, (b). CTAB-bentonit dan (c). Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit)	70
Gambar V.19	Kurva TGA (a). Bentonit, (b). CTAB-bentonit dan (c). Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit)	72
Gambar V.21	Kurva histeris komposit Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit).....	77

Gambar V.22	Kurva penentuan waktu kontak optimum untuk remediasi limbah minyak.....	79
Gambar V.23	Model persamaan kinetika orde kesatu semu	80
Gambar V.24	Model persamaan kinetika orde kedua semu	80
Gambar V.25	Model Langmuir untuk remediasi limbah minyak pada $\text{Fe}_3\text{O}_4@(\text{CTAB-bentonit})$	82
Gambar V.26	Model Freundlich untuk remediasi limbah minyak pada $\text{Fe}_3\text{O}_4@(\text{CTAB-bentonit})$	83

DAFTAR TABEL

Tabel V.1	Komposisi bentonit berdasarkan analisis XRF.....	46
Tabel V.2	Hasil analisis KTK bentonit.....	46
Tabel V.4	Karakteristik serapan gugus-gugus.....	55
Tabel V.5	Komposisi unsur dan senyawa bentonit dan CTAB-bentonit berdasarkan EDX.....	62
Tabel V.6	Komposisi unsur dan senyawa CTAB-bentonit berdasarkan EDX pada berbagai konsentrasi CTAB.....	63
Tabel V.7	Data BET luas permukaan spesifik, rerata diameter pori dan total volume pori untuk CTAB-bentonit.....	68
Tabel V.8	Data luas permukaan spesifik, rerata diameter pori dan total volume pori.....	71
Tabel V.9	Hasil TGA/DTA Bentonit, CTAB-bentonit dan $\text{Fe}_3\text{O}_4@(\text{CTAB-bentonit})$	74
Tabel V.10	Nilai magnetisasi saturasi (M_s), medan koersivitas (H_c) dan magnetisasi remanensi (M_r) untuk masing -masing sampel.....	78
Tabel V.11	Parameter-parameter kinetika remediasi limbah minyak.....	81
Tabel V.12	Parameter-parameter isothermal adsorpsi dan koefisien relasi.....	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data XRF Bentonit	97
Lampiran 2	Data FT-IR Bentonit	98
Lampiran 3	Data FT-IR CTAB-bentonit	99
Lampiran 4	Data FT-IR Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit).....	100
Lampiran 5	Data XRD Bentonit	101
Lampiran 6	Data XRD CTAB-bentonit	102
Lampiran 7	Data XRD Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit)	103
Lampiran 8	Data BET Bentonit	104
Lampiran 9	Data BET CTAB-bentonit.....	105
Lampiran 10	Data BET Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit)	106
Lampiran 11	Data TGA Bentonit.....	107
Lampiran 12	Data TGA CTAB-bentonit	107
Lampiran 13	Data TGA Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit)	108
Lampiran 14	Citra SEM-EDX-Pemetaan Bentonit.....	109
Lampiran 15	Citra SEM-EDX-Pemetaan CTAB-bentonit	109
Lampiran 16	Citra SEM-EDX-Pemetaan Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit)	111
Lampiran 17	Data VSM Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit).....	112
Lampiran 18	JCPDS Magnetit (Card no. 19-269)	113
Lampiran 19	JCPDS Maghemit (Card no. 39-1346)	114
Lampiran 20	Data Perhitungan Waktu Remediasi Optimum pada Penyerapan Limbah Minyak	115
Lampiran 21	Data Isoterm Adsorpsi Limbah Minyak pada Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit).....	115
Lampiran 22	Data Perhitungan Kinetika Adsorpsi Limbah Minyak pada Fe ₃ O ₄ @(CTAB-bentonit)	115

DAFTAR PUBLIKASI

A. Jurnal Internasional

Adapun artikel yang sudah di terbitkan adalah:

1. Asian Journal of Chemistry, “Preparation and Characterization of Montmorillonite-Cetyl Trimehtylammonium Bromide”, Vol. 30, no.1 (2018), 25-28.
2. Oriental Journal of Chemistry, “Synthesis and Characteristics of the Magnetic Properties of Fe_3O_4 -(CTAB-montmorillonite) Composites Based on Variation in $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ Concentrations”, Vol.34, no.2 (2018), 716-722.
3. Open Chemistry Journal, “Kinetics Adsorption of Lubricating Oil Spill at Magnetite- (CTAB-Montmorillonite) Adsorbent” (sedang dalam proses).

B. Seminar Ilmiah

1. Seminar Diseminasi Hasil-hasil penelitian FMIPA UGM , Yogyakarta, 29-30 September 2017.
2. Seminar Nasional Hasil Penelitian Fakultas MIPA UGM, Yogyakarta, 9-10 Oktober 2015.
3. Seminar Internasional JCC (Joint Confrence Chemistry) Hotel Santika Primier, Semarang, 6-7 September 2018.