

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	ixi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS	5
II.1 Tinjauan Pustaka	5
II.1.1 Abu layang batubara	5
II.1.2 Magnetit	6
II.1.3 Ditizon	7
II.1.4 Imobilisasi ditizon pada permukaan adsorben	9
II.1.5 Kadmium (Cd^{2+})	11
II.1.6 Interaksi dengan adsorben	13
II.1.7 Adsorpsi	15
II.1.8 Kinetika dan energi adsorpsi	18
II.1.9 Isoterm adsorpsi	20
II.1.10 Desorpsi	22
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	23
II.2.1 Perumusan hipotesis 1	23
II.2.2 Perumusan hipotesis 2	24
II.2.3 Perumusan hipotesis 3	25
II.2.4 Perumusan hipotesis 4	26
II.2.5 Rancangan penelitian	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
III.1 Bahan	28
III.2 Peralatan	28
III.3 Prosedur Penelitian	29
III.3.1 Aktivasi abu layang batubara	29
III.3.2 Sintesis abu layang magnetit	29
III.3.3 Imobilisasi ditizon pada abu layang batubara termagnetisasi	29
III.3.4 Studi adsorpsi dan desorpsi Cd(II)	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
IV.1 Pengaruh Aktivasi terhadap Karakteristik Abu Layang Batubara	33
IV.1.1 Proses aktivasi abu layang batubara	33
IV.1.2 Karakterisasi ALB-Akt dengan FTIR	34
IV.1.3 Karakterisasi ALB-Akt dengan XRD	36

IV.2 Pengaruh Magnetisasi dengan Fe ₃ O ₄ terhadap Karakteristik Abu Layang	38
IV.2.1 Prepasasi abu layang magnetit	38
IV.2.2 Karakterisasi ALBM dengan FTIR	40
IV.2.3 Karakterisasi ALBM dengan XRD dan VSM	41
IV.3 Imobilisasi Ditizon pada Permukaan Abu Layang Magnetik	46
IV.3.1 Preparasi abu layang magnetik terimobilisasi ditizon (ALBM-Dtz)	46
IV.3.2 Karakterisasi ALBM-Dtz dengan FTIR	47
IV.3.3 Karakterisasi ALBM-Dtz dengan XRD dan VSM	50
IV.4 Kajian Adsorpsi Cd(II)	54
IV.4.1 Pengaruh pH larutan terhadap adsorpsi Cd(II)	55
IV.4.2 Pengaruh massa adsorben terhadap adsorpsi Cd(II)	57
IV.4.3 Kajian kinetika adsorpsi Cd(II)	59
IV.4.4 Penentuan isotherm adsorpsi Cd(II)	63
IV.5 Kajian Mekanisme Adsorpsi Cd(II)	66
IV.5.1 Identifikasi jenis interaksi melalui desorpsi bertahap Cd(II)	66
IV.5.2 Karakterisasi adsorben setelah proses adsorpsi	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
V.1 Kesimpulan	75
V.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur kristal spinel invers dari magnetit	7
Gambar II.2	Struktur kimia dari ditizon	8
Gambar II.3	Tautomeri ditizon dalam bentuk (a) keto dan (b) tiol	9
Gambar II.4	Distribusi spesies Cd(II) dalam air murni sebagai fungsi pH	17
Gambar II.5	Spesiasi Cd(II) sebagai fungsi pH dalam larutan yang mengandung klorida, sulfat, dan karbon anorganik	17
Gambar IV.1	Visualisasi abu layang (a) sebelum dan (b) setelah teraktivasi	33
Gambar IV.2	Spektra FTIR abu layang (a) sebelum dan (b) setelah aktivasi	34
Gambar IV.3	Difraktogram abu layang (a) sebelum dan (b) setelah aktivasi	37
Gambar IV.4	Visualisasi adsorben (a) ALB-Akt dan (b) ALBM	39
Gambar IV.5	Spektra FTIR (a) ALB-Akt, (b) Fe ₃ O ₄ (c) ALBM	40
Gambar IV.6	Difraktogram dari (a) Fe ₃ O ₄ , (b) ALBM dan (c) ALB-Akt	42
Gambar IV.7	Kurva histeresis (a) Fe ₃ O ₄ , (b) ALBM	44
Gambar IV.8	Penampakan visual (a) ALBM dan (b) ALBM-Dtz	47
Gambar IV.9	Spektra FTIR (a) ALBM (b) ditizon (c) ALBM-Dtz	49
Gambar IV.10	Difraktogram (a) ALBM, (b) ALBM-Dtz (c) ditizon	50
Gambar IV.11	Kurva histeresis (a) ALBM (b) ALBM-Dtz	52
Gambar IV.12	Pengaruh pH larutan terhadap adsorpsi Cd(II)	56
Gambar IV.13	Pengaruh massa adsorben terhadap jumlah Cd(II) yang teradsorpsi pada ALB-Akt, ALBM, dan ALBM-Dtz	57
Gambar IV.14	Pengaruh waktu interaksi terhadap kapasitas adsorpsi Cd(II) teradsorpsi pada ALB-Akt, ALBM dan ALBM-Dtz	60
Gambar IV.15	Pengaruh konsentrasi awal Cd(II) terhadap kapasitas adsorpsi ALB-Akt, ALBM, dan ALBM-Dtz	60
Gambar IV.16	Desorpsi Cd(II) dari adsorben ALB-akt, ALBM, dan ALBM-Dtz dengan (a) H ₂ O, (b) KNO ₃ , (c) HONH ₂ ·HCl dan (d) Na ₂ EDTA	68
Gambar IV.17	Prediksi interaksi Cd(II) dengan adsorben ALB-Akt, ALBM, dan ALBM-Dtz (a) pertukaran ion (b) ikatan hidrogen dan (c) kompleksasi bentuk enol (kiri) dan keto (kanan)	70
Gambar IV.18	Spektra FTIR (a) ALB-AKT (b) ALB-Akt-Cd (c) ALBM (d) ALBM-Cd (e) ALBM-Dtz (f) ALBM-Dtz-Cd	73

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Klasifikasi asam basa berdasarkan teori HSAB	15
Tabel IV.1	Data spektra FTIR abu layang sebelum dan setelah aktivasi	35
Tabel IV.2	Data difraktogram dari abu layang sebelum dan setelah aktivasi	38
Tabel IV.3	Data spektra FTIR dari ALB-Akt, ALBM, dan Fe ₃ O ₄	41
Tabel IV.4	Data difraktogram dari ALBM dan Fe ₃ O ₄	43
Tabel IV.5	Perbandingan sifat material antara Fe ₃ O ₄ dengan ALBM	45
Tabel IV.6	Data spektra FTIR ALBM-Dtz, ALBM dan ditizon	49
Tabel IV.7	Data difraktogram dari ALBM, ALBM-Dtz dan ditizon	51
Tabel IV.8	Perbandingan sifat material antara ALBM dengan ALBM-Dtz	54
Tabel IV.9	Parameter kinetika adsorpsi Cd(II) dengan ALB-Akt, ALBM dan ALBM-Dtz	61
Tabel IV.10	Parameter model isotherm Langmuir pada adsorpsi Cd(II) menggunakan adsorben ALB-Akt, ALBM dan ALBM-Dtz	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Spektra FTIR ALB	83
Lampiran 2	Spektra FTIR ALB-Akt	83
Lampiran 3	Spektra FTIR Fe ₃ O ₄	84
Lampiran 4	Spektra FTIR ALBM	84
Lampiran 5	Spektra FTIR ditizon	85
Lampiran 6	Spektra FTIR ALBM-Dtz	85
Lampiran 7	Spektra FTIR ALB-Akt-Cd	85
Lampiran 8	Spektra FTIR ALBM-Cd	85
Lampiran 9	Spektra FTIR ALBM-Dtz-Cd	85
Lampiran 10	Difraktogram ALB	88
Lampiran 11	Difraktogram ALB-Akt	89
Lampiran 12	Difraktogram ALBM	90
Lampiran 13	Difraktogram Fe ₃ O ₄	90
Lampiran 14	Difraktogram ALBM-Dtz	91
Lampiran 15	Difraktogram ditizon	92
Lampiran 16	Data magnetisasi menggunakan VSM	94
Lampiran 17	Data pengaruh pH terhadap adsorpsi Cd(II)	96
Lampiran 18	Data pengaruh massa terhadap adsorpsi Cd(II)	98
Lampiran 19	Data pengaruh waktu terhadap adsorpsi Cd(II)	100
Lampiran 20	Persamaan kinetika adsorpsi	106
Lampiran 21	Data pengaruh konsentrasi terhadap adsorpsi Cd(II)	112
Lampiran 22	Persamaan isoterm adsorpsi	118
Lampiran 23	Perhitungan desorpsi	124