

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	iii
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	iv
<b>PRAKATA</b>	v
<b>DAFTAR ISI</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	viii
<b>DAFTAR TABEL</b>	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	x
<b>INTISARI</b>	xi
<b>ABSTRACT</b>	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	4
I.3 Manfaat Penelitian	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b>	6
II.1 Tinjauan Pustaka	6
II.1.1 Asam humat	6
II.1.2 Kitosan	8
II.1.3 Imobilisasi asam humat	10
II.1.4 Penautan silang ( <i>cross-link</i> )	10
II.1.5 Formaldehida	11
II.1.6 Logam Cr(VI)	11
II.1.7 Adsorpsi	12
II.1.8 Isoterm adsorpsi	13
II.1.9 Kinetika adsorpsi	14
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	16
II.2.1 Perumusan hipotesis 1	16
II.2.2 Perumusan hipotesis 2	18
II.2.3 Perumusan hipotesis 3	18
II.2.4 Rancangan penelitian	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	21
III.1 Bahan Penelitian	21
III.2 Alat Penelitian	21
III.3 Prosedur Penelitian	21
III.3.1 Ekstraksi asam humat	21
III.3.2 Pemurnian asam humat	22
III.3.3 Imobilisasi asam humat pada kitosan dengan metode penautan-silang menggunakan formaldehida	22
III.3.4 Penentuan keasaman total asam humat	22
III.3.5 Penentuan pH <sub>PZC</sub> adsorben dan kestabilan adsorben	23
III.3.6 Pembuatan kurva kalibrasi	23
III.3.7 Penentuan pH optimum adsorpsi	23
III.3.8 Penentuan waktu kontak adsorpsi	23
III.3.9 Penentuan konsentrasi adsorpsi	24

<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	25
	IV.1 Ekstraksi Asam Humat	25
	IV.2 Karakterisasi Asam Humat Hasil Ekstraksi	26
	IV.3 Imobilisasi Asam Humat Kitosan dengan Menggunakan Tertaut-Silang Formaldehida	28
	IV.4 Karakterisasi gugus fungsional AH-Chi-F berdasarkan spektra FTIR	30
	IV.5 Penentuan Keasaman Total	33
	IV.6 Penentuan pH <sub>PZC</sub> Adsorben Asam Humat-Kitosan Tertaut-silang Formaldehida (AH-Chi-F) dan Kestabilan Adsorben	34
	IV.7 Kajian Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh Adsorben Asam Humat-Kitosan Tertaut-silang Formaldehida	36
	IV.7.1 Penentuan pH optimum adsorpsi ion logam Cr(VI)	37
	IV.7.2 Penentuan kinetika adsorpsi ion logam Cr(VI)	40
	IV.7.3 Penentuan isoterm adsorpsi ion logam Cr(VI)	43
	IV.8 Karakterisasi Adsorben Sebelum dan Sesudah Adsorpsi Ion Logam Cr(VI)	47
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	51
	V.1 Kesimpulan	51
	V.2 Saran	52
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	53
	<b>LAMPIRAN</b>	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur asam humat menurut Stevenson (1994)	7
Gambar II.2	Struktur kimia kitosan (Sahariah dan Masson, 2017)	8
Gambar II.3	Spesi ion Cr(VI) sebagai fungsi pH (Sampaio dkk, 2015)	12
Gambar IV.1	Asam humat murni	26
Gambar IV.2	Spektra FTIR asam humat hasil ekstraksi sebelum pemurnian dan sesudah pemurnian	27
Gambar IV.3	Prediksi mekanisme reaksi asam humat dan formaldehida	29
Gambar IV.4	Prediksi mekanisme reaksi asam humat formaldehida dengan kitosan	30
Gambar IV.5	Adsorben hasil penautan-silang asam humat pada kitosan menggunakan agen penaut-silang formaldehida (AH-Chi-F)	30
Gambar IV.6	Spektra FTIR (A) asam humat, (B) Kitosan dan (C) AH-Chi-F	31
Gambar IV.7	Grafik penentuan nilai $pH_{PZC}$ pada adsorben AH-Chi-F.	35
Gambar IV.8	Stabilitas AH-Chi-F pada pH 2-11	36
Gambar IV.9	Reaksi antara ion Cr(VI) dengan 1,5-difenilkarbazida (Marchant, 1964)	37
Gambar IV.10	Pengaruh variasi pH larutan ion logam Cr(VI) terhadap adsorpsi AH-Chi-F	38
Gambar IV.11	Pengaruh variasi waktu kontak ion logam Cr(VI) terhadap adsorpsi AH-Chi-F	40
Gambar IV.12	Model kinetika adsorpsi ion logam Cr(VI) untuk (a) orde pertama semu Lagergren (b) orde kedua semu Ho dan McKay (c) Santosa Muzakky dan (d) Langmuir-Hinshelwood	42
Gambar IV.13	Pengaruh variasi konsentrasi ion logam Cr(VI) terhadap adsorpsi AH-Chi-F	44
Gambar IV.14	Model isoterm adsorpsi ion logam Cr(VI) oleh adsorben AH-Chi-F (a) isoterm Langmuir dan (b) isoterm freundlich	45
Gambar IV.15	Pola XRD (a) AH-Chi-F (sebelum adsorpsi) dan (b) AH-Chi-F (setelah adsorpsi ion logam Cr(VI))	47
Gambar IV.16	Spektra FTIR (a) AH-Chi-F (sebelum adsorpsi) dan (b) AH-Chi-F (setelah adsorpsi ion logam Cr(VI))	48

## DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Interpretasi spektra FTIR asam humat murni dan asam humat kotor	28
Tabel IV.2 Perbandingan hasil keasaman total AH Kotor, AH Murni, AH-Chi-F dengan berbagai asam humat penelitian lainnya	33
Tabel IV.3 Parameter kinetika adsorpsi ion logam Cr(VI) oleh AH-Chi-F	43
Tabel IV.4 Parameter isoterm adsorpsi ion logam Cr(VI) oleh AH-Chi-F	45
Tabel IV.5 Perbandingan kapasitas adsorpsi ion logam Cr(VI) terhadap beberapa adsorben	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan Nilai Keasaman Total pada AH-Kotor, AH-Murni dan AH-Chi-F.	59
Lampiran 2. Penentuan $pH_{pzc}$ pada AH-Chi-F	60
Lampiran 3. Spektra FTIR AH-Kotor	61
Lampiran 4. Spektra FTIR AH-Murni	61
Lampiran 5. Spektra FTIR Kitosan	62
Lampiran 6. Spektra FTIR AH-Chi-F	62
Lampiran 7. Spektra FTIR AH-Chi-F setelah adsorpsi ion logam Cr(VI)	63
Lampiran 8. Pola XRD AH-Chi-F	64
Lampiran 9. Pola XRD AH-Chi-F setelah adsorpsi ion logam Cr(VI)	64
Lampiran 10. Kurva Standar Larutan Cr(VI)	65
Lampiran 11. Data Variasi pH Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh AH-Chi-F	66
Lampiran 12. Data Variasi Waktu Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh AH-Chi-F	67
Lampiran 13. Perhitungan Kinetika Adsorpsi	68
Lampiran 14. Data Variasi Konsentrasi Adsorpsi Ion Logam Cr(VI) oleh AH-Chi-F	75
Lampiran 15. Perhitungan Isoterm Adsorpsi	76