UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KAJIAN ADSORPSI Cr(III) PADA HIDROKSIAPATIT DARI LIMBAH CANGKANG TELUR BEBEK
INDRIYANI ZAHROTUN NAHARO, Dr. Sri Sudiono, M.Si.; Prof. Dr. Iip Izul Falah
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL **i**
HALAMAN PENGESAHAN **ii**
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI **iii**
PERSEMBAHAN **iv**
PRAKATA **v**
DAFTAR ISI **vi**
DAFTAR GAMBAR **viii**
DAFTAR TABEL **ix**
DAFTAR LAMPIRAN **x**
INTISARI **xi**
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 Kromium dan sifat-sifatnya 5
II.1.2 Sintesis hidroksiapatit 10
II.1.3 Hidroksiapatit berbasis cangkang telur bebek 11
II.1.4 Karakterisasi hidroksiapatit 12
II.1.5 Adsorpsi 14
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian 19
II.2.1 Perumusan hipotesis 1 19
II.2.2 Perumusan hipotesis 2 20
II.2.3 Perumusan hipotesis 3 20
II.2.4 Rancangan penelitian 21
BAB III METODE PENELITIAN **24**
III.1 Bahan 24
III.2 Alat 24
III.3 Prosedur Penelitian 24
III.3.1 Sintesis hidroksiapatit 24
III.3.2 Penentuan pH optimum 25
III.3.3 Penentuan isoterm adsorpsi 25
III.3.4 Penentuan kinetika adsorpsi 25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **27**
IV.1 Sintesis Hidroksiapatit 27
IV.2 Karakterisasi Hidroksiapatit Hasil Sintesis 28
IV.2.1 Karakterisasi dengan FTIR 28
IV.2.2 Karakterisasi dengan XRD 29
IV.3 Uji Adsorpsi Cr(III) oleh Hidroksiapatit Hasil Sintesis 31
IV.3.1 Penentuan pH optimum 31
IV.3.2 Isoterm adsorpsi 34

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KAJIAN ADSORPSI Cr(III) PADA HIDROKSIAPATIT DARI LIMBAH CANGKANG TELUR BEBEK
INDRIYANI ZAHROTUN NAHARO, Dr. Sri Sudiono, M.Si.; Prof. Dr. Iip Izul Falah
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV.3.3 Kinetika adsorpsi 37
IV.4 Karakterisasi Hidroksiapatit Setelah Adsorpsi Ion Cr(III) 42
IV.4.1 Karakterisasi dengan FTIR 42
IV.4.2 Karakterisasi dengan XRD 43
IV.4.3 Karakterisasi dengan SEM-EDX 45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 49
V.1 Kesimpulan 49
V.2 Saran 49
DAFTAR PUSTAKA 50
LAMPIRAN 56

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KAJIAN ADSORPSI Cr(III) PADA HIDROKSIAPATIT DARI LIMBAH CANGKANG TELUR BEBEK
INDRIYANI ZAHROTUN NAHARO, Dr. Sri Sudiono, M.Si.; Prof. Dr. Iip Izul Falah
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Persentase distribusi spesies ion logam Cr(III) sebagai fungsi pH	7
Gambar II.2	Struktur kimia hidroksiapatit	8
Gambar II.3	Stuktur hidroksiapatit	8
Gambar II.4	Struktur kristal kalsium hidroksiapatit (a) tampilan melalui sumbu c (b) koordinasi disekitar pusat Ca(1) dan Ca(2)	9
Gambar IV.1	Spektra FTIR hidroksiapatit (a) sebelum kalsinasi (HA) dan (b) setelah kalsinasi 600 °C (HAF)	28
Gambar IV.2	Difraktogram hidroksiapatit (a) sebelum kalsinasi (HA) dan (b) setelah kalsinasi 600 °C (HAF)	30
Gambar IV.3	Grafik variasi pH terhadap konsentrasi Cr(III) teradsorpsi	32
Gambar IV.4	Perbandingan pH sebelum dan setelah interaksi dengan pH teoritis	33
Gambar IV.5	Grafik pengaruh variasi konsentrasi awal Cr(III) terhadap Cr(III) teradsorpsi	35
Gambar IV.6	Grafik model isoterm Langmuir	36
Gambar IV.7	Grafik model isoterm Freundlich	36
Gambar IV.8	Pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi Cr(III) oleh hidroksiapatit	38
Gambar IV.9	Model kinetika orde satu Santosa	39
Gambar IV.10	Model kinetika orde satu semu Lagergren	40
Gambar IV.11	Model kinetika orde dua semu Ho	40
Gambar IV.12	Model kinetika orde dua *reversible*	41
Gambar IV.13	Spektra FTIR hidroksiapatit (a) sebelum interaksi (HAF) dan (b) setelah interaksi Cr(III) (HAF Cr)	42
Gambar IV.14	Difraktogram hidroksiapatit (a) sebelum interaksi (HAF) dan (b) setelah interaksi Cr(III) (HAF Cr)	44
Gambar IV.15	Citra SEM hidroksiapatit sebelum interaksi dengan Cr(III) (HAF) pada berbagai perbesaran	46
Gambar IV.16	Citra SEM hidroksiapatit sebelum interaksi dengan Cr(III) (HAF Cr) pada berbagai perbesaran	46

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
KAJIAN ADSORPSI Cr(III) PADA HIDROKSIAPATIT DARI LIMBAH CANGKANG TELUR BEBEK
INDRIYANI ZAHROTUN NAHARO, Dr. Sri Sudiono, M.Si.; Prof. Dr. Iip Izul Falah
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Sifat-sifat fisik kromium	6
Tabel II.2	Komposisi cangkang telur bebek	12
Tabel II.3	Spektra FTIR hidroksiapatit	13
Tabel IV.1	Interpretasi gugus-gugus fungsional pada HA dan HAF	29
Tabel IV.2	Perbandingan data XRD hidroksiapatit standar dengan hasil sintesis sebelum kalsinasi (HA) dan sesudah kalsinasi (HAF)	31
Tabel IV.3	Perhitungan isoterm adsorpsi Cr(III) oleh hidroksiapatit	35
Tabel IV.4	Perbandingan data XRD HA sebelum interaksi (HAF) dan sesudah interaksi dengan Cr(III) (HAF Cr)	44
Tabel IV.5	Hasil SEM-EDX HAF dan HAF Cr	47

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KAJIAN ADSORPSI Cr(III) PADA HIDROKSIAPATIT DARI LIMBAH CANGKANG TELUR BEBEK
INDRIYANI ZAHROTUN NAHARO, Dr. Sri Sudiono, M.Si.; Prof. Dr. Iip Izul Falah
Universitas Gadjah Mada, 2018 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Penentuan pH Optimum	56
Lampiran 2	Penentuan Isoterm Adsorpsi Cr(III) oleh Hidroksiapatit	58
Lampiran 3	Penentuan Kinetika Adsorpsi Cr(III) oleh Hidroksiapatit	61
Lampiran 4	Spektra FTIR Hidroksiapatit	64
Lampiran 5	Difraktogram Sinar-X Hidroksiapatit	67
Lampiran 6	JCPDS Hidroksiapatit	70
Lampiran 7	JCPDS $CaCO_3$	73
Lampiran 8	Hasil SEM-EDX Hidroksiapatit	75