

## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b>	vi
<b>DAFTAR ISI</b>	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL</b>	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xi
<b>INTISARI</b>	xii
<b>ABSTRACT</b>	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	5
I.3 Manfaat Penelitian	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b>	7
II.1 Tinjauan Pustaka	7
II.1.1 Pasir besi dan peranannya dalam proses adsorpsi	7
II.1.2 Pelapisan silika termomodifikasi pada bahan magnetik	10
II.1.3 Adsorpsi ion logam	14
II.1.4 Desorpsi ion logam	15
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 Rancangan penelitian	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	22
III.1 Bahan Penelitian	22
III.2 Alat Penelitian	22
III.3 Prosedur Penelitian	23
III.3.1 Sintesis silika-biguanida terlapis pada bahan magnetik pasir besi (BM/SiO <sub>2</sub> -BG)	23
III.3.2 Sorpsi ion logam	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	26
IV.1 Bahan Magnetik Pasir Besi	26
IV.2 Karakteristik Bahan Magnetik Pasir Besi Terlapis Silika-Biguanida (BM/SiO <sub>2</sub> -BG)	28
IV.2.1 Keberadaan gugus fungsional	28
IV.2.2 Kristalinitas BM/SiO <sub>2</sub> -BG	32
IV.2.3 Sifat kemagnetan BM/SiO <sub>2</sub> -BG	34
IV.2.4 Kestabilan terhadap variasi pH asam	36
IV.2.5 Nilai pH <sub>PZC</sub>	36
IV.3 Sorpsi Ion Logam	38
IV.3.1 Adsorpsi Au(III)	38
IV.3.2 Sorpsi campuran ion logam Au(III)/Cu(II)/Ni(II)	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	54
V.1 Kesimpulan	54
V.2 Saran	54

<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	55
<b>LAMPIRAN</b>	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Struktur 1-( <i>o</i> -tolil)biguanidina	3
Gambar II.1	Ilustrasi pemisahan bahan magnetik pasir besi terlapis hibrida silika-propildietilentriamin dengan magnet eksternal (Prasdiatika, 2015)	9
Gambar II.2	Mekanisme reaksi pembentukan ikatan (a) Si–O–Si dan (b) Fe–O–Si (Nuryono dkk., 2014b)	13
Gambar II.3	Tahapan modifikasi persimmon tannin dengan aminoguanidina (Gurung dkk., 2013)	17
Gambar II.4	Grafik hubungan persentase distribusi kompleks ion Au(III) terhadap pH pada konsentrasi ion klorida 0,6 M dan suhu 25°C (Paclawski dan Fitzner, 2004)	19
Gambar II.5	Mekanisme adsorpsi Au(III) oleh gugus fungsi (a) amina (Lam dkk., 2008) dan (b) guanidina (Gurung dkk., 2013)	20
Gambar IV.1	Spektra inframerah (a) BM, (b) BM+HF, (c) BM/SiO <sub>2</sub> , (d) BM/SiO <sub>2</sub> -CPTS dan (e) BM/SiO <sub>2</sub> -BG	29
Gambar IV.2	Reaksi antara CPTS dan TBG	30
Gambar IV.3	Muatan atom penyusun TBG (Bacalum dkk., 2012)	31
Gambar IV.4	Struktur hipotetik BM/SiO <sub>2</sub> -BG	32
Gambar IV.5	Difraktogram (a) BM, (b) BM+HF dan (c) BM/SiO <sub>2</sub> -BG	33
Gambar IV.6	Kurva histeresis (a) BM+HF dan (b) BM/SiO <sub>2</sub> -BG	34
Gambar IV.7	Grafik hubungan jumlah Fe terlarut pada BM/SiO <sub>2</sub> -BG terhadap pH	36
Gambar IV.8	Grafik penentuan pH <sub>PZC</sub> pada BM/SiO <sub>2</sub> -BG (a) pH larutan awal dan (b) pH larutan akhir	37
Gambar IV.9	Grafik hubungan jumlah Au(III) teradsorpsi terhadap pH	38
Gambar IV.10	Model interaksi antara BM/SiO <sub>2</sub> -BG dengan Au(III) pada (a) pH rendah dan (b) pH tinggi	39
Gambar IV.11	Grafik hubungan jumlah Au(III) teradsorpsi terhadap konsentrasi	41
Gambar IV.12	Grafik hubungan jumlah Au(III) teradsorpsi terhadap waktu kontak	43
Gambar IV.13	Spektra inframerah adsorben BM/SiO <sub>2</sub> -BG (a) sebelum adsorpsi dan (b) setelah adsorpsi	44
Gambar IV.14	Foto adsorben BM/SiO <sub>2</sub> -BG (a) sebelum adsorpsi dan (b) setelah adsorpsi	45
Gambar IV.15	Grafik hubungan jumlah ion logam teradsorpsi terhadap konsentrasi pada sistem multilogam (a) Au(III), (b) Cu(II) dan (c) Ni(II)	46
Gambar IV.16	Model interaksi antara BM/SiO <sub>2</sub> -BG dengan M(II); M = Cu atau Ni	47

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Komposisi kimia pasir besi	8
Tabel IV.1	Perubahan berat BM akibat perlakuan	26
Tabel IV.2	Kadar unsur pada BM	27
Tabel IV.3	Sifat kemagnetan BM	35
Tabel IV.4	Parameter isoterm adsorpsi Au(III) pada BM/SiO <sub>2</sub> -BG	42
Tabel IV.5	Parameter kinetika adsorpsi Au(III) pada BM/SiO <sub>2</sub> -BG	44
Tabel IV.6	Parameter isoterm adsorpsi campuran ion logam pada BM/SiO <sub>2</sub> -BG	46
Tabel IV.7	Selektivitas BM/SiO <sub>2</sub> -BG terhadap Au(III) pada campuran ion logam	48
Tabel IV.8	Hasil desorpsi BM/SiO <sub>2</sub> -BG pada campuran ion logam	52

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil penentuan kandungan bahan magnetik pada pasir besi alam Pantai Bugel	60
Lampiran 2	Perbandingan daerah bilangan gelombang pita serapan pada spektra FTIR antara BM, BM teraktivasi dan BM terlapis	61
Lampiran 3	Pengaruh aktivasi terhadap intensitas puncak difraksi BM	62
Lampiran 4	Pengaruh pH terhadap kestabilan BM/SiO <sub>2</sub> -BG	63
Lampiran 5	Penentuan pH <sub>PZC</sub> BM/SiO <sub>2</sub> -BG	64
Lampiran 6	Pengaruh pH terhadap adsorpsi Au(III) dengan BM/SiO <sub>2</sub> -BG	65
Lampiran 7	Penentuan isotherm adsorpsi Au(III) pada BM/SiO <sub>2</sub> -BG	66
Lampiran 8	Penentuan kinetika adsorpsi Au(III) pada BM/SiO <sub>2</sub> -BG	68
Lampiran 9	Penentuan isotherm adsorpsi campuran ion logam Au(III)/Cu(II)/Ni(II)	71
Lampiran 10	Data selektivitas BM/SiO <sub>2</sub> -BG terhadap adsorpsi campuran ion logam Au(III)/Cu(II)/Ni(II)	74
Lampiran 11	Hasil desorpsi BM/SiO <sub>2</sub> -BG pada sistem ion logam Au(III) dan campuran ion logam Au(III)/Cu(II)/Ni(II)	75