

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	4
I.3 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS	5
II.1 Tinjauan Pustaka	5
II.1.1 Nanopartikel magnetit (Fe ₃ O ₄)	5
II.1.2 Sistem <i>core shell</i> Fe ₃ O ₄ / SiO ₂ nanopartikel	9
II.1.3 Modifikasi material	11
II.1.4 Monosodium glutamat (MSG)	14
II.1.5 Logam emas	16
II.1.6 Adsorpsi dan desorpsi ion [AuCl ₄] ⁻	18
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	24
II.2.4 Perumusan hipotesis 4	25
II.2.5 Rancangan penelitian	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
III.1 Bahan	27
III.2 Peralatan	27
III.3 Prosedur Penelitian	27
III.3.1 Persiapan adsorben Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ / Glu	27
III.3.1.1 Sintesis Fe ₃ O ₄ nanopartikel	27
III.3.1.2 Sintesis Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ core-shell nanopartikel	28
III.3.1.3 Sintesis Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ -NH ₂	28
III.3.1.4 Modifikasi glutamat pada permukaan Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ <i>core-shell</i> nanopartikel	28
III.3.2 Karakterisasi nanopartikel Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	29
III.3.3 Kajian adsorpsi ion [AuCl ₄] ⁻	29
III.3.3.1 Penentuan pH larutan optimum	29

III.3.3.2 Penentuan massa adsorben optimum	30
III.3.3.3 Penentuan konsentrasi awal larutan optimum	30
III.3.3.4 Penentuan waktu kontak optimum	30
III.3.4 Kajian desorpsi ion [AuCl ₄] ⁻	30
III.3.5 Kajian selektivitas adsorben Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
IV.1 Sintesis Nanopartikel Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	32
IV.2 Karakterisasi Nanopartikel Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	36
IV.2.1 Karakterisasi menggunakan spektrofotometer Inframerah	36
IV.2.2 Karakterisasi menggunakan XRD	39
IV.2.3 Karakterisasi menggunakan TEM	42
IV.2.4 Karakterisasi menggunakan SEM-EDX	44
IV.2.5 Uji sifat magnet material	46
IV.3 Studi Adsorpsi	47
IV.3.1 Penentuan pH optimum	47
IV.3.2 Penentuan massa optimum adsorben	49
IV.3.3 Penentuan konsentrasi awal ion [AuCl ₄] ⁻ dan model isotherm adsorpsi	51
IV.3.4 Penentuan waktu kontak optimum dan model kinetika adsorpsi	54
IV.4 Uji Desorpsi	58
IV.5 Selektivitas Adsorben	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
V. 1 Kesimpulan	63
V. 2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Struktur kristal magnetit	5
Gambar II.2 Pengaruh ukuran ion dan ion lainya pada garam precursor pada sintesis nanopartikel magnetit	7
Gambar II.3 Interaksi antara molekul sitrat dan Fe ₃ O ₄	9
Gambar II.4 Skema pengaruh sitrat pada pelapisan magnetit dengan silika	11
Gambar II.5 Skema reaksi hidrolisis dan kondensasi APTES	13
Gambar II.6 Skema reaksi silanisasi APTES pada permukaan magnetit	13
Gambar II.7 Skema pembentukan Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ / NH ₂	13
Gambar II.8 Prosedur sintesis nanopartikel Fe ₃ O ₄ termodifikasi thiourea	14
Gambar II.9 Struktur monosodium glutamat (MSG)	15
Gambar II.10 Distribusi ion Au (III) berdasarkan pengaruh pH	17
Gambar II.11 Interaksi antara RS-SR-NH-SiO ₂ @Fe ₃ O ₄ dan ion [AuCl ₄] ⁻	22
Gambar IV.1 Hasil sintesis nanopartikel Fe ₃ O ₄ (a) dan Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ (b)	33
Gambar IV.2 Uji Pelarutan Fe ₃ O ₄ (a) dan Fe ₃ O ₄ / SiO ₂ (b) pada HCl 2 M	34
Gambar IV.3 Skema pembentukan Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	35
Gambar IV.4 Spektra inframerah; (a) Fe ₃ O ₄ , (b) Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ , (c) Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /NH ₂ dan (d) Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	36
Gambar IV.5 Spektra inframerah; (a) Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu, (b) Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu+ [AuCl ₄] ⁻ (setelah proses adsorpsi)	39
Gambar IV.6 Diraktogram sinar-X; (a) Fe ₃ O ₄ , (b) Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ dan (c) Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	40
Gambar IV.7 Citra TEM dan distribusi diameter partikel (a) Fe ₃ O ₄ ; (b) Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ dan (c) Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	43
Gambar IV.8 Spektrum EDX nanopartikel Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	44
Gambar IV.9 Uji sifat magnet nanopartikel Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	46
Gambar IV.10 Pengaruh pH larutan terhadap q _e adsorben Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	47
Gambar IV.11 Model interaksi antara Au (III) dengan nanopartikel Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu membentuk kompleks bidentat	49
Gambar IV.12 Pengaruh massa adsorben terhadap adsorpsi ion [AuCl ₄] ⁻	50
Gambar IV.13 Pengaruh konsentrasi awal ion [AuCl ₄] ⁻ terhadap kapasitas adsorpsi adsorben nanopartikel Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	52

Gambar IV.14 Hasil <i>fitting</i> model isoterm adsorpsi Langmuir (a) dan Freundlich (b)	53
Gambar IV.15 Pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi ion [AuCl ₄] ⁻	55
Gambar IV.16 <i>Fitting</i> model kinetika adsorpsi orde ke-nol (a), orde kesatu (b), orde kedua (c), <i>pseudo</i> -orde satu (d) dan <i>pseudo</i> -orde dua (e)	57
Gambar IV.17 Konsentrasi ion [AuCl ₄] ⁻ yang terdesorpsi dengan penggunaan larutan thiourea/ berbagai variasi konsentrasi	58
Gambar IV.18 Selektifitas adsorpsi ion [AuCl ₄] ⁻ oleh adsorben F ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu terhadap keberadaan ion Cu ²⁺ , Ni ²⁺ dan Zn ²⁺	60

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Serapan IR karakteristik pada material	37
Tabel IV.2 Parameter nilai <i>basal spacing</i> d_{hkl} dan kisi kristal material	40
Tabel IV.3 Persentase kandungan unsur pada nanopartikel Fe ₃ O ₄	45
Tabel IV.4 Persentase kandungan unsur pada nanopartikel Fe ₃ O ₄ /SiO ₂	45
Tabel IV.5 Persentase kandungan unsur pada nanopartikel Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	45
Tabel IV.6 Model kinetika adsorpsi ion [AuCl ₄] ⁻ menggunakan nanopartikel Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu	57
Tabel IV.7 Kapasitas adsorpsi adsorben Fe ₃ O ₄ /SiO ₂ /Glu untuk ion Cu ²⁺ , Ni ²⁺ , Zn ²⁺ dan [AuCl ₄] ⁻	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spektra FT-IR	71
Lampiran 2. Difraktograms Sinar-X material	73
Lampiran 3. JCPDS Fe ₃ O ₄ PDF#19-1030	75
Lampiran 4. Perhitungan parameter material	77
Lampiran 5. SEM-EDX	78
Lampiran 6. Penentuan pH optimum	81
Lampiran 7. Penentuan pengaruh massa optimum adsorben	82
Lampiran 8. Penentuan pengaruh konsentrasi awal [AuCl ₄] ⁻ dan model isoterm adsorpsi	82
Lampiran 9. Penentuan waktu kontak optimum dan model kinetika adsorpsi	83
Lampiran 10. Selektivitas adsorben terhadap ion [AuCl ₄] ⁻	88
Lampiran 11. Desorpsi ion AuCl ₄ ⁻	90