

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	ii
<b>PERNYATAAN</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR</b>	iv
<b>DAFTAR ISI</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL</b>	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xii
<b>INTISARI</b>	xiii
<b>ABSTRACT</b>	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b>	4
II.1 Tinjauan Pustaka	4
II.1.1 Magnetit	4
II.1.2 Hidrotalsit	6
II.3 Interaksi antara Magnetit dengan Mg/Al-NO <sub>3</sub> HT	9
II.4 <i>Recovery</i> Emas dari PCB	9
II.5 Pelindian logam dalam PCB	11
II.6 Kinetika adsorpsi [AuCl <sub>4</sub> ]-pada MHT	11
II.7 Nanopartikel Emas	13
II.8 Perumusan Hipotesis	14
II.8.1 Perumusan hipotesis 1	14
II.8.2 Perumusan hipotesis 2	15
II.8.4 Perumusan hipotesis 3	15
II.9 Rancangan Penelitian	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	17
III.1 Alat dan Bahan Penelitian	17
III.2 Prosedur Kerja dan Pengumpulan Data	18
III.2.1 Sintesis dan Karakterisasi Magnetit (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )	18
III.2.2 Sintesis dan Karakterisasi MHT	18
III.2.3 Uji Stabilitas Magnetit	19
III.2.4 Karakterisasi Kadar Logam dalam PCB	19
III.3 Kajian Pelindian Logam dengan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pada PCB	19
III.3.1 Optimasi Pelindian Logam Tidak Berharga pada PCB	19
III.3.2 Pengaruh pengulangan pelindian logam tidak berharga pada PCB	20
III.4 Kajian Spesiasi Emas PCB	20

III.5	Kajian Adsorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup>	20
III.5.1	Adsorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> standar pada MHT	20
III.5.2	Adsorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> Hasil Pelindian PCB	20
III.5.3	Karakterisasi MHT Pasca Adsorpsi	20
III.5.4	Kajian Desorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> standar pada MHT	21
III.5.5	Kajian Desorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> Hasil Pelindian	21
III.6	Kajian Sintesis Nanopartikel Emas dari MHT hasil Desorpsi dengan agen Pengkeping Natrium sitrat	21
III.6.1	Variasi pH	21
III.6.2	Variasi konsentrasi	22
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>23</b>
IV.1	Sintesis Magnetit (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )	23
IV.2.	Karakterisasi	24
IV.2.1	Karakterisasi magnetit hasil sintesis dengan IR	24
IV.2.2	Karakterisasi magnetit hasil sintesis dengan XRD	25
IV.3	Magnetit Mg/Al-NO <sub>3</sub> HT (MHT)	26
IV.3.1	Stabilitas magnetit pada MHT	27
IV.3.2	Karakterisasi padatan MHT	27
IV.4	Karakterisasi Kandungan Logam dalam PCB	29
IV.5	Kajian Pelindian Logam dengan Asam Oksidator Ganda pada PCB	30
IV.6	Kajian Adsorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> oleh MHT	31
IV.6.1	Pengaruh keasaman (pH)	31
IV.6.2	Penentuan laju adsorpsi dan konstanta kesetimbangan adsorpsi	32
IV.7	Karakterisasi MHT Pasca Adsorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> Standar	34
IV.7.1	Karakterisasi IR	34
IV.7.2	Karakterisasi dengan XRD	35
IV.8	Karakterisasi MHT Pasca Adsorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> Pada PCB	36
IV.8.1	Karakterisasi dengan IR	36
IV.8.2	Karakterisasi dengan XRD	37
IV.9	Kajian Pasca Desorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> Standar	39
IV.9.1	Desorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> dari MHT	39
IV.9.2	Karakterisasi MHT dengan IR	40
IV.9.3	Karakterisasi MHT dengan XRD	41
IV.10	Kajian Pasca Desorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> pada PCB	42
IV.10.1	Karakterisasi MHT dengan IR	42
IV.10.2	Karakterisasi MHT dengan XRD	43
IV.10	Kajian Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Emas	44
IV.10.1	Pengaruh variasi pH terhadap pembentukan nanopartikel emas dengan natrium sitrat	44
IV.10.2	Sintesis nanopartikel emas	45
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>48</b>

V.1 Kesimpulan	48
V.1 Saran	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur kristal magnetit (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) (a) Struktur 3D kristal gabungan tetrahedral dan oktahedral (b) posisi ion logam pada sisi oktahedral dan tetrahedral	5
Gambar II.2	Diagram Pourbaix stabilitas termodinamika dari berbagai fase oksida dan hidroksida besi dengan variasi nilai pH (Pourbaix, 1974)	6
Gambar 2.3	Struktur hidrotalsit (Asis., 2015)	7
Gambar II.4	Pengaruh pH terhadap distribusi spesies Au(III) (Wojnicki dkk. 2012)	10
Gambar II.5	Diagram spesiasi sitrat pada berbagai pH (Putuwangsa dan Hodak., 2008)	14
Gambar IV.1	(a) Padatan magnetit hasil sintesis (b) Interaksi magnetit dengan medan magnet eksternal	24
Gambar IV.2	Spektra IR magnetit hasil sintesis	24
Gambar IV.3	Difraktogram magnetit (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) hasil sintesis	25
Gambar IV.4	(a) MHT hasil sintesis (b) Interaksi MHT dengan magnet	26
Gambar IV.5	Grafik Fe terlepas pada adsorben dalam berbagai pH	27
Gambar IV.6	Spektra IR Magnetit Mg/Al-NO <sub>3</sub> HT	28
Gambar IV.7	Difraktogram padatan Magnetit Mg/Al-NO <sub>3</sub> HT	29
Gambar IV.8	Grafik jumlah Au terlepas dalam PCB	30
Gambar IV.9	Variasi waktu pelindian Cu	31
Gambar IV.10	Pengaruh waktu interaksi terhadap adsorpsi [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup>	32
Gambar IV.11	Grafik hubungan t/qt vs t pada model kinetika Ho	34
Gambar IV.12	Spektra IR MHT (a) MHT hasil sintesis (b) MHT setelah adsorpsi	34
Gambar IV.13	Difraktogram (a) MHT hasil sintesis (b) MHT setelah adsorpsi	35
Gambar IV.14	Spektra IR (a) MHT sebelum adsorpsi (b) hasil adsorpsi	36
Gambar IV.15	Difraktogram (a) MHT sebelum adsorpsi (b) hasil adsorpsi	38
Gambar IV.16	Hubungan konsentrasi Au terdesorpsi dengan waktu desorpsi	39
Gambar IV.17	Spektra IR (a) MHT sebelum adsorpsi (b) Setelah desorpsi	40
Gambar IV.18	Difraktogram MHT (a) MHT sebelum adsorpsi (b) MHT setelah desorpsi	41
Gambar IV.19	Spektra FTIR (a) MHT sebelum adsorpsi (b) setelah desorpsi	42
Gambar IV.20	Difraktogram (a) MHT (b) setelah adsorpsi (c) setelah desorpsi	43

Gambar IV.21	Variasi pH nanopartikel emas dengan agen pengkeping natrium sitrat	45
Gambar IV.22	Variasi konsentrasi nanopartikel emas dengan agen pengkeping natrium sitrat	46
Gambar IV.23	Variasi konsentrasi nanopartikel emas PCB dengan agen pengkeping natrium sitrat	46

## DAFTAR TABEL

Tabel IV.1	Perbandingan persentase kandungan logam dalam PCB	30
Table IV.2	Hasil perhitungan kinetika adsorpsi ion [AuCl <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> pada MHT	33
Tabel IV.3	Perubahan serapan karakteristik setelah adsorpsi	37
Tabel IV.4	Perubahan puncak karakterisasi setelah adsorpsi	38
Table IV.5	Perubahan puncak karakteristik MHT setelah desorpsi	41
Table IV.6	Perubahan serapan karakteristik MHT setelah desorpsi	43
Table IV.7	Perubahan puncak karakteristik MHT setelah desorpsi	44
Tabel IV.8	Panjang gelombang maksimum nanopartikel emas pada berbagai konsentrasi agen pengkeping	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil XRF Printed Circuit Board	54
Lampiran 2.	Spektra FT-IR Magnetit (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) Hasil Sintesis	55
Lampiran 3.	Uji Stabilitas Fe pada MHT	56
Lampiran 4.	Spektra FT-IR MHT Hasil Sintesis	57
Lampiran 5.	Spektra FT-IR MHT Setelah Adsorpsi	58
Lampiran 6.	Data absorbansi larutan standard an kurva standar [AuCl <sub>4</sub> ]- dengan analisis menggunakan spektroskopi serapan atom (SSA).	59
Lampiran 7.	Variasi waktu adsorpsi	60
Lampiran 8 :	Difraktogram MHT setelah desorpsi	61
Lampiran 9 :	Variasi waktu Desorpsi	62
Lampiran 10:	Kinetika adsorpsi pseudo orde dua Ho	63
Lampiran 11 :	Kinetika adsorpsi orde satu Santosa, dkk. (2007)	64
Lampiran 12 :	Kinetika Orde satu Langmuir-Hinshelwood	65
Lampiran 13 :	Spektra FT-IR MHT Setelah Adsorpsi PCB	66
Lampiran 14 :	Spektra FT-IR MHT Setelah Desorpsi PCB	67
Lampiran 15 :	Difraktogram magnetit Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> hasil sintesis	68
Lampiran 16 :	Difraktogram MHT hasil sintesis	69
Lampiran 17 :	Difraktogram MHT setelah adsorpsi	71
Lampiran 18:	Difraktogram MHT Setelah desorpsi	73
Lampiran 19 :	Difraktogram MHT setelah adsorpsi PCB	75
Lampiran 20:	Difraktogram MHT setelah desorpsi PCB	76