

## 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>	xii
<b>INTISARI</b>	xiii
<b>ABSTRACT</b>	
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	4
I.3 Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b>	5
II.1 Tinjauan Pustaka	5
II.1.1 Ion fosfat	5
II.1.2 Zeolit	7
II.1.3 Oksida besi	9
II.1.4 Alginat	10
II.1.5 Adsorpsi	13
a. <i>Kinetika adsorpsi</i>	14
b. <i>Adsorpsi isothermal</i>	15
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	18
II.2.1 Perumusan hipotesis 1	18
II.2.2 Perumusan hipotesis 2	19
II.2.3 Perumusan hipotesis 3	20
II.2.4 Perumusan hipotesis 4	21
II.2.5 Rancangan penelitian	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	25
III.1 Alat dan Bahan Penelitian	25
III.1.1 Alat penelitian	25
III.1.2 Bahan penelitian	25
III.2 Prosedur Penelitian	25
III.2.1 Proses pembentukan komposit Ca-alginat/zeolit terlapis oksida besi	25
III.2.2 Karakterisasi komposit Ca-alginat/zeolit terlapis besi dengan menggunakan spektrofotometri inframerah, XRD, SEM-EDS dan XRF.	26
III.2.3 Kajian adsorpsi	27
a. Pembuatan larutan induk ion fosfat	27
b. Variasi massa adsorben	27
c. Variasi pH	27
d. Variasi waktu	
e. Adsorpsi ion fosfat dengan variasi konsentrasi adsorbat	28

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	29
IV.1 Karakterisasi Adsorben	29
IV.1.1 Bentuk fisik dan kandungan besi	29
IV.1.2 Karakterisasi menggunakan Difraksi Sinar-X (XRD)	31
IV.1.3 Karakterisasi menggunakan Spektrofotometri inframerah	34
IV.1.4 Karakterisasi menggunakan SEM-EDS dan XRF	38
IV.2 Kajian Adsorpsi Ion Fosfat	43
IV.2.1 Pengaruh massa adsorben	43
IV.2.2 Pengaruh pH larutan	45
IV.2.3 Kinetika adsorpsi	48
IV.2.4 Isoterm adsorpsi	51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	57
V.1 Kesimpulan	57
V.2 Saran	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	58
<b>LAMPIRAN</b>	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur asam fosfat dan anion-anionnya	6
Gambar II.2	Tetrahedra alumina dan silika (TO <sub>4</sub> ) pada struktur kerangka zeolit (Breck, 1974)	8
Gambar II.3	Representatif struktur alginat (a) Konformasi rantai alginat (b) distribusi blok alginat dalam rantai alginat (Draget dkk. 2005)	11
Gambar II.4	Proses pembentukan Gel Ca-alginat yang membentuk struktur menyerupai kotak telur ( <i>egg box</i> )	11
Gambar II.5	Skema reaksi crosslink Ca <sup>2+</sup> dengan alginat (Waldman dkk, 1998 )	12
Gambar IV.1	Material adsorben; (a) zeolit alam (b) zeolit terlapis oksida besi dan (c) phosban	29
Gambar IV.2	Adsorben dalam bentuk komposit ( <i>beads</i> ): (a) Komposit CB0.5, (b) CB1, (c) komposit Phosban0.5 dan (d) komposit phosban1	30
Gambar IV.3	Difraktogram XRD (a) zeolit alam, (b) zeolit terlapis oksida besi,5 dan (c) zeolit terlapis oksida besi.	32
Gambar IV.4	Spektra infra merah; (a) alginat, (b) zeolit terlapis besi dan (c) phosban.	35
Gambar IV.5	Spektra inframerah komposit CB0.5 dan CB1 sebelum (a) dan (c) serta sesudah adsorpsi (b) dan (d).	36
Gambar IV.6	Spektra inframerah Phosban0.5 dan Phosban1 sebelum (a) dan (c) serta sesudah adsorpsi (b) dan (d).	38
Gambar IV.7	Foto SEM perbesaran 500x dari komposit CB0.5 dan CB1 sebelum dan sesudah adsorpsi	39
Gambar IV.8	Foto SEM perbesaran 500x dari komposit Phosban0.5 dan Phosban1 sebelum dan sesudah adsorpsi	40
Gambar IV.9	Perbandingan massa adsorben terhadap kapasitas adsorpsi (q <sub>e</sub> ) dan persentase adsorpsi (%) adsorpsi ion fosfat menggunakan CB dan Phosban	43
Gambar IV.10	Pengaruh pH terhadap adsorpsi ion fosfat oleh CB0.5;CB1;Phosban0.5 dan phosban1	44
Gambar IV.11	Fraksi dari spesi ion fosfat yang terbentuk berdasarkan pH	46
Gambar IV.12	Pengaruh variasi waktu interaksi terhadap proses adsorpsi larutan ion fosfat	48
Gambar IV.13	Plot Log (q <sub>e</sub> -q) versus waktu (menit) kinetika reaksi pseudo orde satu adsorpsi ion fosfat oleh CB dan Phosban	49
Gambar IV.14	Plot hubungan t/q dan waktu pada persamaan kinetika reaksi pseudo orde dua adsorpsi ion fosfat oleh CB dan Phosban di dalam air laut	50
Gambar IV.15	Pengaruh konsentrasi ion fosfat awal terhadap kapasitas adsorpsi ion fosfat	51
Gambar IV.16	Model Isoterm Langmuir komposit CB dan Phosban	52
Gambar IV.17	Model Isoterm Freundlich komposit CB dan Phosban	53



Gambar IV.18	Model Isoterm Dubinin-Radushkevich Adsorpsi Ion Fosfat Penerapan model isoterm Temkin adsorpsi ion fosfat oleh CB dan Phosban	54
Gambar IV.19	Penerapan model isoterm Temkin adsorpsi ion fosfat oleh CB dan Phosban	56

## DAFTAR TABEL

Tabel IV.1	Perbandingan data XRD CB dengan JCPDS serta acuan lain	34
Tabel IV.2	Serapan gugus fungsional dari spektrometer inframerah adsorben yang digunakan dalam proses adsorpsi ion fosfat	37
Tabel IV.3	Komposisi kimia spektrum EDS sebelum dan sesudah adsorpsi	41
Tabel IV.4	Analisis XRF unsur pada adsorben sebelum dan sesudah proses adsorpsi	42
Tabel IV.5	Perubahan pH pada akhir proses adsorpsi fosfat	45
Tabel IV.6	Spesiasi ion fosfat pada berbagai pH	47
Tabel IV.7	Persamaan kinetika adsorpsi ion fosfat pada CB dan Phosban	49
Tabel IV.8	Parameter isotherem Langmuir dan Freundlich adsorpsi ion fosfat oleh CB dan Phosban didalam air laut	53
Tabel IV.9	Parameter Model Isoterm Dubinin-Radushkevich	55
Tabel IV.10	Parameter isoterm Temkin adsorpsi ion fosfat oleh CB dan Phosban	56

## LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel analisis AAS zeolit terlapis oksida besi dan phosban	67
Lampiran 2	Difraktogram XRD Phosban 0,5 dan Phosban1	68
Lampiran 3	Spektra inframerah alginat	68
Lampiran 4	Spektra inframerah Zeolit terlapis besi	69
Lampiran 5	Spektra inframerah Phosban	69
Lampiran 6	Spektra inframerah komposit CB sebelum dan sesudah adsorpsi	70
Lampiran 7	Spektra inframerah komposit phosban sebelum dan sesudah adsorpsi	71
Lampiran 8	Perbandingan massa adsorben terhadap kapasitas adsorpsi ( $q_e$ ) dan % adsorpsi ion fosfat menggunakan CB serta Phosban	72
Lampiran 9	Pengaruh pH terhadap ion fosfat terhadap proses adsorpsi dalam air laut menggunakan adsorben CB dan Phosban	72
Lampiran 10	Pengaruh variasi waktu interaksi terhadap proses adsorpsi dalam air laut yang mengandung ion fosfat menggunakan adsorben CB	73
Lampiran 11	Pengaruh variasi waktu interaksi terhadap proses adsorpsi dalam air laut yang mengandung ion fosfat menggunakan adsorben Phosban	73
Lampiran 12	Isoterm adsorpsi CB0.5 terhadap ion fosfat dalam air laut	74
Lampiran 13	Isoterm adsorpsi CB1 terhadap ion fosfat dalam air laut	74
Lampiran 14	Isoterm adsorpsi Phosban0.5 terhadap ion fosfat dalam air laut	75
Lampiran 15	Isoterm adsorpsi Phosban1 terhadap ion fosfat dalam air laut	75