

**Pengaruh pH, Lama Kontak, dan Konsentrasi
pada Adsorpsi Ion Mn^{2+} Menggunakan Kitosan-
Silika**

SKRIPSI

oleh:

**MAYA ANGGRAINI YULIANTARI
135090200111008**



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

Pengaruh pH, Lama Kontak, dan Konsentrasi pada Adsorpsi Ion Mn^{2+} Menggunakan Kitosan- Silika

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Kimia

oleh:

MAYA ANGGRAINI YULIANTARI
135090200111008



JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Pengaruh pH, Lama Kontak, dan Konsentrasi pada Adsorpsi
Ion Mn²⁺ Menggunakan Adsorben Kitosan-Silika**

oleh:

**MAYA ANGGRAINI YULIANTARI
135090200111008**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Kimia

Pembimbing I

Pembimbing II

Darjito, S.Si, M.Si
NIP. 197007081995031001

Drs. Mohammad Misbah Khunur, M.Si
NIP. 195811011986031003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Masruri, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197310202002121001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maya Anggraini Yuliantari

NIM : 135090200111008

Jurusan : Kimia

Penulis skripsi berjudul:

Pengaruh pH, Lama Kontak, dan Konsentrasi pada Adsorpsi Ion Mn^{2+} Menggunakan Adsorben Kitosan-Silika

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termasuk di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam tugas akhir ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, Juli 2017

Yang menyatakan,

(Maya Anggraini Yuliantari)

NIM. 135090200111008

Pengaruh pH, Lama Kontak, dan Konsentrasi pada Adsorpsi Ion Mn^{2+} Menggunakan Adsorben Kitosan-Silika

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tentang adsorpsi ion Mn^{2+} dari adsorben kitosan-silika. Adsorben kitosan-silika dibuat dengan perbandingan 1:8. Adsorben kitosan-silika ini dikarakterisasi menggunakan FTIR dan SEM. Penentuan kondisi optimum adsorpsi dilakukan dengan beberapa variasi pH yaitu 3,4,5,6,7 dan variasi lama kontak yaitu 5,15,30,60,75,105. Penambahan adsorben sebanyak 0,1 g dengan volume larutan 25 mL serta kecepatan pengadukan 125 rpm. Penentuan kapasitas adsorpsi dilakukan dengan variasi konsentrasi larutan Mn^{2+} 25 mg/L, 50 mg/L, 100 mg/L, 150 mg/L, 200 mg/L, 300 mg/L, 500 mg/L, 700 mg/L, 1000 mg/L, 1200 mg/L, 1500 mg/L, 1800 mg/L, 2000 mg/L. Hasil karakterisasi adsorben kitosan-silika menggunakan FTIR mengidentifikasi adanya gugus O – H dan N – H primer ($3451,18\text{ cm}^{-1}$), C=O amida ($2947,79\text{ cm}^{-1}$), Si – O – Si dan Si – O – C alifatik ($1094,33\text{ cm}^{-1}$), Si – OH ($972,82\text{ cm}^{-1}$), dan C – O – C ($1555,28\text{ cm}^{-1}$). Sedangkan karakterisasi dengan SEM menunjukkan morfologi permukaan yang kasar dan tidak beraturan. Kondisi optimum diperoleh pada pH 5 dengan persen adsorpsi sebesar 77,06% dan lama kontak pada 75 menit dengan persen adsorpsi sebesar 65,59%. Sedangkan kapasitas adsorpsi kitosan-silika terhadap ion Mn^{2+} sebesar 90,02%.

Kata kunci: kitosan-silika, ion Mn^{2+} , adsorpsi

The Effect of pH, Contact Length, and Concentration on Mn²⁺ Ions Adsorption Using Chitosan-Silica Adsorbent

ABSTRACT

This study aims to study the adsorption of Mn²⁺ ions from chitosan-silica adsorbents. Chitosan-silica adsorbent is made in a ratio of 1:8. These chitosan-silica adsorbents are characterized using FTIR and SEM. Determination of optimum condition of adsorption was done with some variation of pH that is 3;4;5;6;7 and variation of contact length that is 5;15;30;60;75;105. Addition of adsorbent as much as 0.1 g with 25 mL solution volume and stirring speed 125 rpm. The determination of adsorption capacity was carried out by varying the concentration of Mn²⁺ 25 mg/L; 50 mg/L; 100 mg/L; 150 mg/L; 200 mg/L; 300 mg/L; 500 mg/L; 700 mg/L; 1000 mg/L; 1200 mg/L; 1500 mg/L; 1800 mg/L; 2000 mg/L. The results of chitosan-silica adsorbent characterization using FTIR identified the presence of O - H and N - H primers (3451,18 cm⁻¹); C = O amide (2947,79 cm⁻¹); Si - O - Si and Si - O - C aliphatic (1094.33 cm⁻¹); Si-OH (972.82 cm⁻¹); and C-O-C (1555.28 cm⁻¹). While characterization with SEM shows rough and irregular surface morphology. The optimum condition was obtained at pH 5 with adsorption percentage of 77.06% and contact time at 75 minutes with 65.59% adsorption percentage. The adsorption capacity of chitosan-silica to Mn²⁺ ion was 90.02%.

Keywords: chitosan-silica, Mn²⁺ ions, adsorption

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis diberikan dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan baik. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, amin.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam jenjang perkuliahan Srata I dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya. Judul yang penulis ajukan adalah **“Pengaruh pH, Lama Kontak, dan Konsentrasi pada Adsorpsi Ion Mn^{2+} Menggunakan Adsorben Kitosan-Silika”**.

Dalam kesempatan ini pula, penulis mengucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya atas bantuan, motivasi, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama ini, antara lain kepada yang terhormat:

1. Darjito, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I atas segala bimbingan, nasehat serta waktunya selama skripsi dan penulisan skripsi ini.
2. Drs. Mohammad Misbah Khunur, M.Si selaku dosen pembimbing II atas segala bimbingan, nasehat serta waktunya selama skripsi dan penulisan skripsi ini.
3. Drs. Budi Kamulyan, M.Sc selaku dosen penasehat akademik atas segala bimbingan, saran, dan doa yang telah diberikan.
4. Masuri, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia, serta segenap staf pengajar Jurusan Kimia untuk bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama studi.
5. Ayah dan Ibu atas do'a, kesabaran, dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberikan kasih sayang kepada penulis semenjak kecil.
6. Kakak tercinta Andy Raditya Nugraha yang telah mendukung, do'a dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Teman-teman Kimia 2013 yang telah menemani, memberi dukungan, dan doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi kita dalam rangka menambah wawasan pengetahuan dan pemikiran kita.

Malang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kitosan	5
2.2 Silika	7
2.3 Adsorben Kitosan-Silika	11
2.4 Logam Mn ²⁺	13
2.5 Adsorpsi	16
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	21
3.3 Tahapan Penelitian	21
3.4 Prosedur Kerja	21
3.4.1 Pembuatan Kitosan-Silika	21
3.4.2 Karakterisasi Kitosan-Silika	22
3.4.2.1 Karakterisasi kitosan-silika menggunakan FTIR	22
3.4.5.2 Karakterisasi kitosan-silika menggunakan SEM	22
3.4.3 Penentuan kurva baku ion Mn ²⁺	22
3.4.4 Penentuan kondisi optimum adsorpsi kitosan-silika terhadap adsorpsi ion Mn ²⁺	23
3.4.4.1 Pengaruh pH terhadap adsorpsi ion Mn ²⁺	23
3.4.4.2 Pengaruhwaktu kontak terhadap adsorpsi ion Mn ²⁺	23

3.4.5	Penentuan kapasitas adsorpsi kitosan-silika terhadap adsorpsi ion Mn^{2+}	24
3.4.6	Rumus penentuan % Mn^{2+} yang teradsorpsi	24
3.4.7	Rumus penentuan kapasitas adsorpsi	24
3.5	Pengolahan Data	25
3.5.1	Penentuan persamaan regresi linier	25
3.5.2	Uji statistik adsorpsi Mn^{2+} oleh kitosan-silika	25
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1	Adsorben Kitosan-Silika	29
4.2	Penentuan pH Optimum Adsorpsi Ion Mn^{2+} oleh Kitosan-Silika	35
4.3	Penentuan Lama Kontak Optimum Adsorpsi Ion Mn^{2+} oleh Kitosan-Silika	37
4.4	Kapasitas Adsorpsi Kitosan-Silika Terhadap Ion Mn^{2+}	39
	BAB V PENUTUP	42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.5: Tabel <i>Hard Soft Acid Base</i>	15
Tabel 3.1: Tabel analisa data	27
Tabel 3.2: Tabel analisis sidik ragam satu arah	28
Tabel 4.1 : Analisis spektrum kitosan dan kitosan-silika	34
Tabel Lampiran F.1: Penentuan pH optimum	67
Tabel Lampiran F.2: Penentuan lama kontak optimum	67
Tabel Lampiran F.3: Penentuan kapasitas adsorpsi	69
Tabel Lampiran G.1: Uji beda nyata terkecil penentuan pH optimum	71
Tabel Lampiran G.2: Uji beda nyata terkecil penentuan lama kontak optimum	72
Tabel Lampiran G.3: Uji beda nyata terkecil penentuan kapasitas adsorpsi	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1: Struktur senyawa kitosan	6
Gambar 1.2: Skema ilustrasi dari fleksibilitas kitosan	7
Gambar 2.1: Pasir silika	9
Gambar 2.2: Struktur dari gugus silanol pada silika	9
Gambar 2.3: SEM kitosan-silika pada perbesaran 1.000x (A), 10.000x(B,C), dan 50.000x (D)	12
Gambar 2.4: Spektra FTIR kitosan (A) dan kitosan-silika (B)	13
Gambar 2.6: Ilustrasi proses adsorpsi pada permukaan adsorben	17
Gambar 4.1: Reaksi kitosan dalam larutan asam asetat (CH ₃ COOH)	29
Gambar 4.2: Mekanisme pembentukan asam ortosilikat	29
Gambar 4.3: Reaksi pembentukan molekul monomer dan dimer dari asam ortosilikat	30
Gambar 4.4: Reaksi polimerisasi dimer asam ortosilikat	30
Gambar 4.5: Struktur kitosan-silika	31
Gambar 4.6: Spektrum FTIR kitosan	32
Gambar 4.7: Spektrum FTIR kitosan-silika	33
Gambar 4.8: Hasil SEM kitosan-silika pada perbesaran 7.000x (A) dan 20.000x (B)	35
Gambar 4.8: Kurva hubungan antara pH dengan %adsorpsi Mn ²⁺	36
Gambar 4.9: Kurva hubungan antara lama kontak dengan %adsorpsi Mn ²⁺	38
Gambar 4.10: Kurva hubungan antara konsentrasi Mn ²⁺ saat kesetimbangan dengan jumlah ion Mn ²⁺ teradsorpsi	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Preparasi Larutan	49
A.1 Pembuatan larutan stok Mn^{2+} 1000 mg/L dari $MnCl_2 \cdot 2H_2O$	49
A.2 Pembuatan larutan stok Mn^{2+} 100 mg/L dari larutan stok 1000 mg/L dalam 500 mL	49
A.3 Pembuatan larutan HCl 0,1 M	49
A.4 Pembuatan larutan NaOH 0,1 M	50
A.5 Pembuatan asam asetat 2% (v/v)	50
A.6 Pembuatan larutan baku Mn^{2+} dari larutan stok Mn^{2+} 100 mg/L dalam 100 mL	50
A.7 Pembuatan larutan baku Mn^{2+} dari larutan stok Mn^{2+} 10 mg/L dalam 25 mg/L	52
Lampiran B. Diagram Alur Penelitian	54
Lampiran C. Perhitungan Perkiraan Kedudukan Spektrum Inframerah dari Gugus Si-O	55
Lampiran D. Perhitungan Data Hasil Penelitian	55
D.1 Perhitungan konsentrasi dan massa natrium metasilikat	55
D.2 Perhitungan konsentrasi, %adsorpsi, dan kapasitas adsorpsi pada penentuan Ph optimum	55
D.3 Perhitungan konsentrasi, %adsorpsi, dan kapasitas adsorpsi pada penentuan lama kontak	57
D.4 Perhitungan konsentrasi, %adsorpsi, dan kapasitas adsorpsi pada penentuan kapasitas adsorpsi	58
D.5 Perhitungan uji statistik adsorpsi Mn^{2+} oleh kitosan-silika	59
Lampiran E. Kurva Baku ion Mn^{2+}	66
Lampiran F. Data Pengukuran SSA pada Adsorpsi Ion Mn^{2+}	67
Lampiran G. Uji Beda Nyata Terkecil	71
Lampiran H. Spektrum FTIR Kitosan dan Kitosan-Silika	77
H.1 Spektrum FTIR Kitosan	77
H.2 Spektrum FTIR Kitosan-Silika	78