

**ADSORPSI Hg DENGAN SILIKA GEL DARI ABU DASAR BATUBARA
YANG DIMODIFIKASI DENGAN MERKAPTOBENZOTIAZOL (MBT)**

Skripsi

**untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat S-1**

Program Studi Kimia



Oleh:
Wiwik Setiyaningsih
07630046

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2012**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada:

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr.wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama : Wiwik Setyaningsih

NIM : 07630046

Judul Skripsi : Adsorpsi Hg dengan Silika Gel dari Abu Dasar Batubara yang Dimodifikasi dengan Merkaptobenzotiazol (MBT)

sudah dapat diajukan kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 20 Juni 2012

Pembimbing I

Pembimbing II

Khamidinal, M.Si

NIP. 19691104 200003 1002

Didik Krisdiyanto, M.Sc

NIP. 19811111 201101 1 007

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : NOTA DINAS KONSULTASI SKRIPSI

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu`alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Wiwik Setyaningsih

NIM : 07630046

Judul Skripsi : Adsorpsi Hg dengan Silika Gel dari Abu Dasar Batubara yang Dimodifikasi dengan Merkaptobenzotiazol (MBT)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Wassalamu`alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 18 Juli 2012

Konsultan



Didik Krisdiyanto, M.Sc

NIP. 19811111 201101 1 007

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : NOTA DINAS KONSULTASI SKRIPSI

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Wiwik Setiyaningsih

NIM : 07630046

Judul Skripsi : Adsorpsi Hg dengan Silika Gel dari Abu Dasar Batubara yang Dimodifikasi dengan Merkaptobenzotiazol (MBT)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 18 Juli 2012
Konsultan



Imelda Fariati, M.Si

NIP. 19750725 200003 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wiwik Setyaningsih

NIM : 07630046

Prodi : KIMIA

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Adsorpsi Hg dengan Silika Gel dari Abu Dasar Batubara yang dimodifikasi dengan Merkaptobenzotiazol (MBT)

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau telah ditulis oleh orang lain atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian studi perguruan lain, kecuali pada bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan. Apabila terbukti ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 21 Juni 2012

Yang Menyatakan



Wiwik Setyaningsih

NIM: 07630046



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2232/2012

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Adsorpsi Hg dengan Silika Gel dari Abu Dasar Batubara yang Dimodifikasi dengan *Meraptobenzotiazol* (MBT)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Wiwik Setyaningsih

NIM : 07630046

Telah dimunaqasyahkan pada : 12 Juli 2012

Nilai Munaqasyah : A / B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Khamidinal, M.Si

NIP.19691104 200003 1 002

Penguji I

Didik Krisdiyanto, M.Sc

NIP.19811111 201101 1 007

Penguji II

Imelda Fajriati, M.Si

NIP.19750725 200003 2 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 18 Juli 2012
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

Motto

Keyakinan adalah sebagian dari keberhasilan
(wiwik)



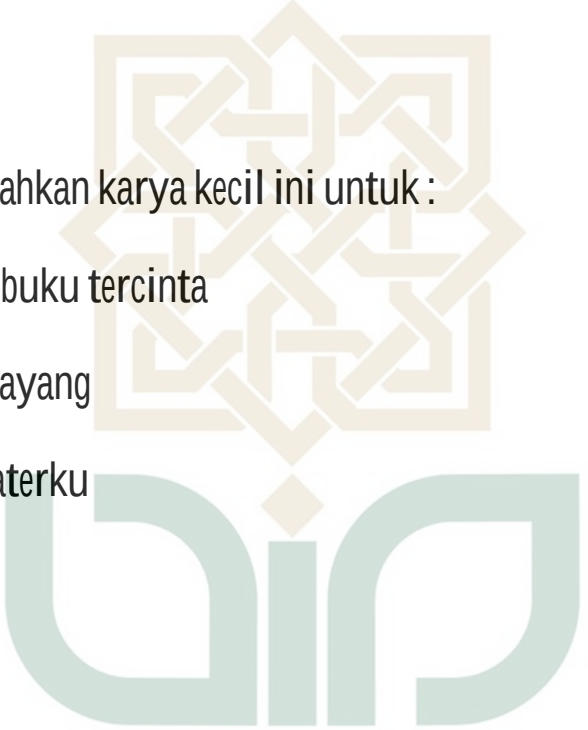
HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya kecil ini untuk :

Bapak dan ibuku tercinta

Adikku tersayang

dan Almamaterku



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karuniaNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam semoga terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, dan seluruh sahabatnya.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, saran, dan nasehat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, Ph. D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Ibu Esti Wahyu W., M. Si. selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga serta selaku Pembimbing Akademik Program Studi Kimia Angkatan 2007.
3. Bapak Khamidinal, M. Si. dan Bapak Didik Krisdiyanto, M. Sc. selaku Dosen Pembimbing skripsi.
4. Para dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah rela berjuang memberikan ilmunya kepada penyusun dengan tulus dan ikhlas.
5. Seluruh staff dan karyawan Tata Usaha UIN Sunan Kalijaga yang telah banyak membantu lancarnya urusan administrasi dan pengurusan skripsi.
6. Wijayanto, S.Si., Indra Nafiyanto, S.Si., dan Isni Gustanti, S.Si. selaku Pranata Laboratorium Pendidikan Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

7. Ibu dan Bapak tercinta, serta adikku tersayang Muhammad Ma'ruf yang telah memberikan kasih sayang, serta motivasi dalam bentuk doa, dan materi dalam menyelesaikan skripsi ini
8. Sahabat-sahabat Arini Fawzia Agustina, Andika Fajar Setiawan, Abdul Gani Wijaya, dan Ririn Restu Amelia atas perhatian dan bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh keluarga besar Program Studi Kimia angkatan 2007.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan ketika menyelesaikan penelitian khususnya Silvy Eka W, Ferdian Dwi Hernawan, dan Deni Samsuri.
11. Seluruh pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu terselesainya penyusunan skripsi ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, untuk kesempurnaan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapapun yang membacanya, khususnya mahasiswa Kimia.

Yogyakarta, 21 Juni 2012

Penyusun

Wiwik Setiyaningsih

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	 5
A. Tinjauan Pustaka.....	5
B. Dasar Teori.....	8
1. Merkuri.....	8
2. Silika Gel.....	10
3. Adsorpsi	13
a. Kesetimbangan Adsorpsi	17
b. Kinetika adsorpsi.....	19
4. Spektrofotometer infra merah (FTIR)	22
5. Spektrofotometer UV-Vis	24
C. Hipotesis Penelitian	29
 BAB III METODE PENELITIAN	 30
A. Waktu dan Tempat Penelitian	30
B. Alat dan Bahan.....	30

1. Alat	30
2. Bahan.....	30
C. Prosedur Penelitian	31
1. Preparasi Sampel Abu Dasar Batubara	31
2. Sintesis Natrium Silikat.....	31
3. Preparasi Larutan MBT 0,1M.....	31
4. Sintesis Silika Gel.....	31
5. Sintesis Silika Gel-MBT	32
6. Uji Adsorpsi Silika Gel terhadap Ion Logam Hg (II).....	32
a. Silika Gel.....	32
b. Silika Gel-MBT	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
A. Karakterisasi Silika Gel dan Silika Gel-MBT.....	35
B. Pengukuran Adsorpsi Hg (II)	38
a. Kesetimbangan Adsorpsi	38
b. Kinetika Adsorpsi	44
BAB V KESIMPULAN	53
A. Kesimpulan.....	53
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN	59

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Pengelompokan asam-basa menurut prinsip HSAB.....	15
Tabel 2. Interpretasi spektra matriks polisilat	24
Tabel 3. Perbedaan serapan FTIR antara silika gel dengan silika gel-MBT	33
Tabel 4. Data persamaan Langmuir dan Freundlich adsorpsi Hg (II)	40
Tabel 5. Data hubungan antara konsentrasi dengan waktu.....	45
Tabel 6. Data hubungan antara t dengan $\ln(q_e - q_t)$	46
Tabel 7. Data hubungan antara t dengan t/q_t	49
Tabel 8. Parameter kinetika untuk adsorpsi Hg (II)	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Gugus –SH pada merkaptobenzotiazol (MBT)	13
Gambar 2. Skema spektrofotometer infra merah	22
Gambar 3. Diagram spektrofotometer	25
Gambar 4. Spektra FTIR silika gel dan silika gel-MBT	35
Gambar 5. Kurva hubungan antara Ce dengan Ce/Qe pada silika gel.....	39
Gambar 6. Kurva hubungan antara Ce dengan Ce/Qe pada silika gel-MBT	39
Gambar 7. Kurva hubungan antara ln Ce dengan lnQe pada silika gel	40
Gambar 8. Kurva hubungan antara ln Ce dengan lnQe pada silika gel-MBT.....	40
Gambar 9. Kurva hubungan antara konsentrasi dengan waktu pada silika gel....	44
Gambar 10. Kurva hubungan antara konsentrasi dengan waktu pada silika gel-MBT.....	45
Gambar 11. Kurva hubungan antara waktu dengan ln (qe-qt) pada silika gel	47
Gambar 12. Kurva hubungan antara waktu dengan ln (qe-qt) pada silika gel-MBT	47
Gambar 13. Kurva hubungan antara waktu dengan t/qt pada silika gel	49
Gambar 14. Kurva hubungan antara waktu dengan t/qt pada silika gel-MBT	50

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1. Hasil analisis spektra FTIR silika gel	59
Lampiran 2. Hasil analisis spektra FTIR silika gel-MBT	59
Lampiran 3. Perhitungan penentuan kesetimbangan adsorpsi	60
Lampiran 4. Perhitungan penentuan kinetika adsorpsi	64



ABSTRAK

ADSORPSI Hg DENGAN SILIKA GEL DARI ABU DASAR BATUBARA YANG DIMODIFIKASI DENGAN MERKAPTOBENZOTIAZOL (MBT)

Oleh :

WIWIK SETIYANINGSIH
07630046

Telah dilakukan adsorpsi Hg (II) dengan silika gel dari abu dasar batubara yang dimodifikasi dengan merkaptobenzotiazol (MBT). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kesetimbangan dan kinetika adsorpsi Hg dengan adsorben silika gel dan silika gel-MBT.

Sintesis silika gel dan silika gel-MBT dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu pembuatan natrium silikat, pengikatan gugus MBT pada silika gel yang termodifikasi, pembentukan silika gel, adsorpsi silika gel dan silika gel-MBT terhadap logam Hg (II). Modifikasi silika dilakukan dengan cara impregnasi, yaitu proses memasukkan material tertentu ke dalam pori-pori pellet yang melibatkan interaksi fisika antara pori dengan material impregnan. Silika gel dan silika gel-MBT yang diperoleh dikarakterisasi dengan spektrofotometer Infra-Merah. Kemampuan adsorpsi produk terhadap Hg (II) dianalisis dengan UV-Vis.

Kesetimbangan adsorpsi Hg (II) oleh adsorben silika gel mengikuti model kesetimbangan Langmuir. Sedangkan adsorben silika gel-MBT diduga mengikuti model kesetimbangan Freundlich. Kinetika adsorpsi Hg (II) oleh adsorben silika gel dan silika gel-MBT diduga mengikuti model pseudo orde satu, yaitu adsorben silika gel memiliki laju reaksi yang lebih cepat dibandingkan adsorben silika gel-MBT, akan tetapi adsorben silika gel-MBT memiliki daya adsorpsi yang lebih besar dibandingkan adsorben silika gel.

Kata kunci : merkaptobenzotiazol, Adsorpsi silika gel, Abu dasar batubara, Hg

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini, kemajuan industri begitu pesat. Pembangunan dalam bidang industri pada mulanya bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi manusia melalui produknya seperti alat-alat listrik (lampu merkuri), baterai dan lain-lain (Alfian, 2006). Seiring dengan berkembangnya bidang industri, bidang industri juga telah mengalami peningkatan dalam penggunaan logam berat. Hal ini disebabkan logam berat dapat menghantarkan listrik dan panas, serta logam berat juga dapat berfungsi untuk membantu proses fisiologis makhluk hidup. Akan tetapi, pada kenyataannya logam berat tidak hanya memberikan manfaat, melainkan juga telah banyak menimbulkan pencemaran yang sangat berbahaya bagi makhluk hidup (Raya, 2002), salah satunya yaitu logam berat merkuri (Hg (II)).

Merkuri dalam jumlah konsentrasi yang tinggi mempunyai potensi sebagai polutan yang bersifat toksik. Oleh karena itu, *U.S. Food and Administration* (FDA) menentukan pembakuan atau Nilai Ambang Batas (NAB) kadar merkuri yang terdapat di dalam jaringan tubuh badan air, yaitu sebesar 0,005 ppm. NAB yaitu suatu keadaan dimana suatu larutan kimia, dalam hal ini merkuri belum membahayakan bagi kesehatan manusia. Kadar merkuri jika sudah melampaui NAB dalam air atau makanan, maka air ataupun makanan yang diperoleh dari tempat tertentu harus dinyatakan berbahaya.

NAB air yang mengandung merkuri total 0,002 ppm, total merkuri ini juga digunakan untuk perikanan (Budiono, 2003).

Daya racun yang dimiliki oleh logam Hg (II) dapat menyebabkan dampak negatif terhadap manusia diantaranya terjadinya penyempitan pada medan penglihatan, gangguan akomodasi dan keseimbangan otot mata (Sudarmadji, 2001). Selain itu merkuri juga dapat bertindak sebagai penyebab alergi, mutagen, teratogen atau karsinogen bagi manusia (Putra dan Johan, 2007).

Berdasarkan dampak negatif yang disebabkan oleh logam berat Hg (II), maka diperlukan beberapa cara atau metode untuk menanggulangi logam Hg (II). Salah satu metode yang berkembang pada saat ini adalah metode adsorpsi, diantaranya adalah adsorpsi dengan silika gel. Salah satu upaya untuk mendapatkan adsorben yang relatif murah dapat dilakukan dengan cara pemanfaatan limbah, salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan adalah limbah abu dasar dari batubara. Abu dasar batubara dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan adsorben silika gel, karena abu dasar batubara mengandung Si sebesar 50,58% dan Al sebesar 14,99% (Kula, 2008 dalam Sriyanti dkk, 2005).

Pembuatan silika gel dari abu dasar batubara dengan menggunakan metode sol-gel. Metode sol-gel yaitu metode yang digunakan untuk menghasilkan produk melalui proses kimia di dalam suatu larutan pada temperatur rendah (Brinker dan Scherer, 1990 dalam Sriyanti dkk, 2005).

Salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan selektifitas silika gel adalah dengan memodifikasi permukaan silika gel dengan cara impregnasi dengan bahan organik tertentu, salah satunya dengan merkaptobenzotiazol (MBT) (Ramlawati dan Darminto, 2010). Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan adsorben silika gel dan adsorben silika gel yang akan dimodifikasi melalui impregnasi dengan menggunakan merkaptobenzotiazol (MBT). Impregnasi yaitu proses memasukkan material tertentu ke dalam pori-pori pellet yang melibatkan interaksi fisika antara pori dengan material impregnan (Amri dkk, 2004). Penggunaan MBT sebagai bahan impregnan karena karakter MBT yang lebih menyukai ikatan dengan suatu asam lunak, yaitu berdasarkan konsep penggolongan asam-basa keras dan lunak (Saito, 2004), gugus $-SH$ pada MBT termasuk basa lunak karena memiliki ukuran relatif besar dan mudah terpolarisasi. Berdasarkan sifat MBT tersebut, diharapkan gugus $-SH$ yang diikatkan pada silika gel dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi terhadap logam berat Hg (II).

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah kesetimbangan adsorpsi Hg (II) pada adsorben silika gel yang tidak dimodifikasi dengan MBT?
2. Bagaimanakah kesetimbangan adsorpsi Hg (II) pada adsorben silika gel yang dimodifikasi dengan MBT?
3. Bagaimanakah kinetika adsorpsi Hg (II) pada adsorben silika gel yang tidak dimodifikasi dengan MBT?

4. Bagaimanakah kinetika adsorpsi Hg (II) pada adsorben silika gel yang dimodifikasi dengan MBT?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kesetimbangan adsorpsi Hg (II) dengan adsorben silika gel yang tidak dimodifikasi dengan MBT.
2. Untuk mengetahui kesetimbangan adsorpsi Hg (II) dengan adsorben silika gel yang dimodifikasi dengan MBT.
3. Untuk mengetahui kinetika adsorpsi Hg (II) dengan adsorben silika gel yang tidak dimodifikasi dengan MBT.
4. Untuk mengetahui kinetika adsorpsi Hg (II) dengan adsorben silika gel yang dimodifikasi dengan MBT.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa

Dapat menjadi dorongan untuk melakukan pengembangan sintesis silika gel dan silika gel-MBT dari abu dasar batubara.

2. Bagi Lembaga

Dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan abu dasar batubara yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan silika gel.

3. Bagi Masyarakat

Dapat meningkatkan nilai guna dari abu dasar batubara yang sampai sekarang belum banyak dimanfaatkan secara maksimal dan memberikan sumbangsih terhadap sumber penanganan logam berat yang ramah lingkungan.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Keseimbangan adsorpsi Hg (II) dengan adsorben silika gel yang tidak dimodifikasi dengan MBT mengikuti model keseimbangan Langmuir. Proses adsorpsi yang terjadi adalah secara kimia.
2. Keseimbangan adsorpsi Hg (II) dengan adsorben silika gel yang dimodifikasi dengan MBT mengikuti model keseimbangan Freundlich. Proses adsorpsi yang terjadi adalah secara fisika.
3. Kinetika adsorpsi pada adsorben silika gel yang tidak dimodifikasi dengan MBT mengikuti pseudo orde satu, yaitu adsorben memiliki laju reaksi yang lebih besar, akan tetapi adsorben silika gel memiliki daya adsorp yang lebih kecil daripada adsorben silika gel-MBT.
4. Kinetika adsorpsi pada adsorben silika gel yang dimodifikasi dengan MBT mengikuti pseudo orde satu, yaitu adsorben memiliki daya adsorp yang relatif lebih besar, akan tetapi adsorben silika gel-MBT memiliki laju reaksi yang lebih kecil daripada adsorben silika gel.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat dirumuskan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, antara lain :

1. Melakukan upaya penentuan thermodinamika reaksi adsorpsi Hg (II).
2. Melakukan upaya daya serap adsorpsi dengan menggunakan bahan organik selain MBT.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, 2007, *Selulosa Bakterial Nata De Coco Sebagai Adsorben pada Proses Adsorpsi Logam Cr (III)*, Jurnal Gradien (4) 1
- Akbar, M.A., 2005, *Modifikasi Zeolit Alam Gunungkidul-Yogyakarta dengan 2-Merkaptobenzotiazol untuk Adsorpsi Indigo Carmine*, Universitas Diponegoro: Semarang
- Al-Anber¹, Z.A. dan Al-Anber², M.A.S., 2008, *Thermodynamics and Kinetic Studies of Iron (III) Adsorption by Olive Cake in a Batch System*, J.Mex.Chem.Soc., 2 (52): 109-114
- Alberty, R.A. dan Daniels, F., 1992, *Kimia Fisika*, Edisi Kelima, Erlangga: Jakarta
- Alfian, Z., 2006, *Merkuri : Antara Manfaat dan Efek Penggunannya bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan*, USU Press: Medan
- Amri, A., Supranto, dan Fahrurrozi, M., 2004, *Kesetimbangan Adsorpsi Optional Campuran Biner Cd (II) dan Cr (III) dengan Zeolit Alam Terimpregnasi 2-Merkaptobenzotiazol*, Jurnal Natur Indonesia 6 (2) : 111-117
- Budiono, A., 2003, *Pengaruh Pencemaran Merkuri terhadap Biota Air*, Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Chang, R., 2005, *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti*, Edisi Ketiga, Jilid 2, Terjemahan: Achmadi S.S., Erlangga: Jakarta
- Danarto, Y.C., 2007, *Kinetika Adsorpsi Logam Berat Cr (VI) dengan Adsorben Pasir yang Dilapisi Besi Oksida*, Ekuilibrium, (6) 2: 66-67
- Day, R.A., dan Underwood, A.L., 2001, *Analisis Kuantitatif*, Terjemahan: Sopyan Iis, Erlangga : Jakarta
- Ebadian, Allen, M., dan Cai, Y., 2001, *Mercury Contaminated Material Decontamination Method : Investigation and Assesment*, Florida International University : New York
- Fatoni, A., 2008, *Selektifitas Adsorben Silika Gel-Mbt dalam Menyerap Ion Logam Cd (II) dalam Larutan Berair*, Jurnal Kimia Mulawarman, 5 (2): 10-11
- Filho, N.L.D., Gushikem, Y., dan Polito, W.L., 1995, *MBT-Clays as Matrix for sorption and Preconcentration of Some Heavy Metals from Aqueous Solution*, Analytica Chimica Acta, 306 : 167-172

- Hayati, E.K., 2007, *Dasar-Dasar analisa Spektroskopi*, UIN-Press: Malang
- Ho, Y.S., Mc Kay, G., Wase, DAJ, dan Foster, C.F., 2000, *Study of the Sorption of Divalent Metal Ions Onto Peat*, *Adsorp. Sci. Technol.*, 18: 639-643
- Iswari, A.R., 2005, *Sintesis Silika Gel dari Abu Sekam Padi dengan Asam Klorida*, Universitas Diponegoro : Semarang
- Jamarun, N., Mahmood, W.A.K., dan Rahman, I.A., 1997, *Pengaruh pH pada Pembentukan Silika Gel Melalui Proses Sol-Gel*, *Jurnal Kimia Andalas*, 3 (2): 122-123
- Kenner, 1979 , *Quantitative Analysis*, Macmilan Publishing Co, Inc: New York
- Khalifah, S.N., 2008, *Studi Keseimbangan Adsorpsi Merkuri pada Biomassa Daun Enceng Gondok yang Diimmobilisasi pada Matriks polisilat*, Universitas Negeri Malang: Malang
- Khasanah, E.N., 2009, *Adsorpsi Logam Berat*, *Oseana*, 34 (4): 3-6
- Khopkar, S.M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Anlitik*, Ui-Press : Jakarta
- Kriswiyanti, E., dan Danarto, Y.C., 2007, *Model Kesetimbangan Adsorpsi Cr dengan Rumput Laut*, *Ekuilibrium*, 6 (2) : 48-50
- Lessi, P., Filho, N.L.D., Moreira, H.C., dan Campos, J.T.S., 1996, *Sorption and Preconcentration of Metal ion Silika Gel Modified with DMT*, *Analitica Chimica Acta*, 327: 183-190
- Liang, P., dan Chen. X., 2005, *Preconcentration of Rare Earth Element on silika Gel loaded with 1-Phenyl-3-methyl-4-benzoylpyrazol-5 one Prior to Their Determination by ICP- AES*, *Analytical Science*, 21: 1185-1188
- Ma Xing, W., Liu, F., Li, K.A., Chen, W., Tong, S.Y., 2000, *Preconcentration, Separation and Determination of Trace Hg (II) Environmental Samples with Aminopropylbenzoylazo-2-mercaptobenzothiazole bonded to Silica gel*, *Analitica Chimica Acta*, 416: 191-196
- Muhdarina, Mohammad, A.W., dan Muchtar, A., 2010, *Prospektif Lempung Alam Cengar Sebagai Adsorben Polutan Organik di dalam Air: Kajian Kinetika Adsorpsi Kation Co(II)*, *Reaktor* 13 (2): 83-86
- Nurlamba, N.S., Zackiyah, dan Siswaningsih, W., 2010, *Kajian Kinetika Interaksi Kitosan-Bentonit dan Adsorpsi Diazinon terhadap Kitosan-Bentonit*, *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, 1 (2): 164-167
- Oscik,J., 1982, *Adsorption*, Ellis Horwood Limited, England

- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam berat*, Rineke Cipta : Jakarta
- Pearson, R.G., 1963, *Hard and Soft Acids and Bases*, J.Am.Soc. 85: 3533-3539
- Prastiyanto, A., Azmiyawati, C., dan Darmawan, A., 2008, *Pengaruh Penambahan Merkaptobenzotiazol (MBT) terhadap Kemampuan Adsorpsi Gel Silika dari Kaca pada Ion logam Kadmium*, Universitas Diponegoro : Semarang
- Puanngam, M., dan Unob, F., 2007, *Preparation and Use of Chemically Modified MCM-41 and Silica Gel as Selective Adsorbents for Hg (II) Ion*, Journal of Hazardous Materials 154, (2008): 578-579
- Pujiastuti, C. dan Adi, S.E., 2008, *Model Matematika Adsorpsi zeolit Alam terhadap Ion Zn pada Air Limbah Elektroplating*, Jurnal Teknik Kimia 2 (2): 148-149
- Purwanto, A. dan Narsito, 2001, *Impregnasi 2-Merkaptobenzotiazol pada Tanah Diatomeae dan Pemanfaatannya sebagai Adsorben Raksa (II) dalam Medium Air*, Indonesian Journal of Chemistry, 1 (3) : 140-143
- Putra, S.E. dan Johan, A.P., 2007, *Bioremoval Metode Alternatif untuk Menanggulangi Pencemaran Lingkungan*, Universitas Brawijaya: Surabaya
- Rahmawati, N., 2008, *Ensiklopedi Mengapa Begini Begitu Seri Air*, Citra Media : Bogor
- Ramlawati dan Darminto, 2010, *Karakterisasi Adsorben Selektif Zeolite-MBT*, Universitas Negeri Makassar: Makassar
- Ratna, A.Y.D., 2006, *Karakterisasi Adsorpsi Timbal (II) pada Adsorben Kitosan-Alumina*, Universitas Brawijaya: Malang
- Raya, I., Narsito, dan Bambang, R., 2002, *Kinetika Adsorpsi Ion Logam Aluminium (III) dan Kromium (III) oleh Biomassa Chaetoceros Calcitrans yang Terimmobilisasi pada Silika Gel*, Jurnal Kimia Indonesia
- Rohmawati, L., 2008, *Studi Kinetika Adsorpsi Merkuri (II) pada Biomassa daun Enceng Gondok (Eichhornia Crassipes)*, Universitas Negeri Malang: Malang
- Saito, T., 2004, *Text Book of Inorganic Chemistry, Hard and Soft Acide and Bases*, Kanagawa University: Japan
- Sastrohamidjojo, H., 2001, *Spektroskopi*, Edisi Kedua, Liberty: Yogyakarta
- Sawyer, C.N. dan Mc Carty, P.L., 1987, *Chemistry for Engeneering*, Mc Graw-Hill Book Company: New York

- Sitorus, M., 2009, *Spektroskopi Elusidasi Struktur Senyawa Organik*, Graha Ilmu: Yogyakarta
- Sembodo, B.S.T., 2006, *Model Kinetika Langmuir untuk Adsorpsi Timbal pada Abu Sekam Padi*, Ekuilibrium, 5 (1): 29-30
- Sriyanti, Taslimah, Nuryono, dan Narsito, 2005, *Sintesis Bahan Hibrida Amino Silika dari Abu Sekam Padi melalui Proses Sol-Gel*, JKSA 1 (8) ; 1-3
- Sriyanti dan Taslimah, 2004, *Evaluasi Model Langmuir-Hinshelwood untuk Kinetika Adsorpsi Besi (III) pada 2-Merkaptobenzotiazol-Zeolit Alam*, JKSA 7 (2)
- Sudarmadji, 2001, *Kadar merkuri (Hg) dalam Kupang dan hubungannya dengan Kadar Merkuri (Hg) dalam Darah Konsumen Pengkonsumsi Kupang di Pantai Kenjeran Surabaya*, Universitas Airlangga: Surabaya
- Takeuchi, Y., 2006, *Pengantar Kimia*, Terjemahan : Ismunandar, Iwanami Publising Company: Tokyo
- Tarigan dan Irene, M., 2008, *Analisa Penggunaan Kitosan dan Kitosan Manik Sebagai Adsorben untuk Menurunkan Kadar Larutan Standar Besi (Fe) dan Alumunium(Al) dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*, Universitas Sumatera Utara: Medan
- Terada, K., Matsumoto, K. dan Kimura, H., 1983, *Sorption of Copper (II) by Some Complexing Agents Loaded on Various Support*, Anal. Chim. Acta, 153: 257-269
- Treyball, R.E., 1981, *Mass Transfer Operations*, 3rd ed., Mc Graw-Hill: Singapore
- Vogel, 1990, *Analisis Anorganik Kualitatif Mikro dan Semimikro*, Edisi Kelima, PT. Kalman Media : Jakarta
- Wankasi, D., Harsfall, J., Michael, dan Spiff, A.I., 2006, *Sorption Kinetics of Pb and Cu Ion from Aqueous Solution by Nipah Palm (Nypa Fruticans Wurmb) Shoot Biomass*, Electronic Journal of Biotechnology, 9 (5): 587-592
- Widiastuti, Nurul, dan Intan, P.S., 2009, *Adsorpsi Metylen Blue dengan Abu Dasar PT. IPMOMI Probolinggo Jawa Timur dan Zeolit Berkarbon*
- Xing, P., Robertson, G.P., Guiver, M.D., Mikhailenko, S.D., Wang, K., dan Kaliaguine, S., 2004, *Syntesis and Characterization of Sulfonated Poly (Eter Ketone) for Proton Exchange Membranes*. Journal of membrane Science, 229: 95-106