

**ADSORPSI LOGAM Ni(II) PADA ZEOLIT SINTESIS DARI
ABU DASAR BATUBARA TERMODIFIKASI LIGAN
DITIZON**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**



**Indra Prilana
11630032**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017**



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 : Indra Prilana

NIM : 11630032

Judul Skripsi : Adsorpsi Logam Ni(II) pada Zeolit Sintesis dari Abu Dasar Batubara
Termodifikasi Ligan Ditizon

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 Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 7 Maret 2017

Pembimbing,

Khamidinal, M.Si

NIP. 19691104 200003 1 002

Dr. Maya Rahmayanti, M.Si.

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Indra Prilana
NIM : 11630032
Judul Skripsi : Adsorpsi Logam Ni(II) pada Zeolit Sintesis dari Abu Dasar Batubara Termodifikasi Ligan Ditizon

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 24 Mei 2017
Konsultan,


Dr. Maya Rahmayanti, M.Si.
NIP. 19810627 200604 2 003

Didik Kridiyanto, M.Sc.

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Indra Prilana
NIM : 11630032
Judul Skripsi : Adsorpsi Logam Ni(II) pada Zeolit Sintesis dari Abu Dasar Batubara Termodifikasi Ligan Ditizon

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 24 Mei 2017

Konsultan,



Didik Kridiyanto, M.Sc.

NIP. 19811111 201101 1 007

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Prilana
NIM : 11630032
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

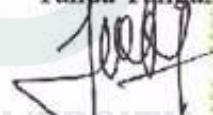
menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul

**“Adsorpsi Logam Ni(II) pada Zeolit Sintesis dari Abu Dasar
Batubara Termodifikasi Ligan Ditizon”**

merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Maret 2017

Tanda Tangan



Indra Prilana

NIM: 11630032



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR
Nomor : B.1563/Un.02/DST/PP.05.3/05/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Adsorpsi Logam Ni(II) Pada Zeolit Sintesis dari Abu Dasar Batubara Termodifikasi Ligan Ditizon

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Nama : Indra Prilana

NIM : 11630032

Telah dimunaqasyahkan pada : 20 April 2017

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

Dr. Maya Rahmayanti, M.Si.
NIP. 19810627 200604 2 003

Penguji II

Didik Krisdiyanto, M.Sc.
NIP. 19911111 201101 1 007

Yogyakarta, 17 Mei 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



...rtono, M.Si.
1212 200003 1 001

MOTTO

Abadikan Karyamu Dengan ‘Menulis’
(Indra Prilana)

**Dalam kehidupan berjuang lebih penting
dari pada kemenangan**
(Baron pierre de caubertin).



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT dan shalawat serta salam atas Rasul-Nya, kupersembahkan karya ini untuk:

Mamak dan Bapak tercinta,

Adik-adikku,

dan seluruh keluargaku

Atas semangat, motivasi dan dorongannya untuk kelancaran dan kesuksesan kuliahku

Sahabat-sahabatku yang luar biasa.

Serta untuk almamater kebanggaanku

Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi *Rabbul'alamin* yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “Adsorpsi Logam Ni(II) pada Zeolit Sintesis dari Abu Dasar Batubara Termodifikasi Ligan Ditizon” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Didik Kridiyanto M.Sc., selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
4. Khamidinal, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah membagi ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Kedua orang tua penulis Ibu Endang Triani dan Bapak Tumon Hariadi, serta adik-adikku Deni Melpiani dan Preni Usriana.
7. Keluarga zeolit: Yaun, Firli, Riandi, Angga, Fakih, Yuli, Gesit, dan Mumuh
8. Keluarga Besar Kimia 2011 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta “KBK11”
9. Rekan-rekan kimia lintas angkatan serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS KAHIR	ii
NOTA DINAS KONSULTAN	iii
SURAT PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori	9
1. Abu Dasar	9
2. Zeolit.....	11
2.1. Struktur zeolit sintesis	12
2.2. Sifat-sifat zeolit	13
2.3. Aktivasi zeolit.....	14
3. Ditizon	16
4. Adsorpsi.....	17
5. Isoterm Adsorpsi	19
5.1. Isoterm Adsorpsi Langmuir	19
5.2. Isoterm Adsorpsi Freundlich	20
6. Kinetika Reaksi Adsorpsi	20
7. <i>Gases Surface Analyzer</i> (GSA)	22
8. <i>X-ray diffraction</i> (XRD)	23
9. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	25
10. Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)	26
11. Logam Nikel	27
C. Hipotesa Penelitian	28
D. Rancangan Penelitian.....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	31

B.	Alat dan Bahan Penelitian.....	31
C.	Prosedur Penelitian	32
	1. Perlakuan Awal Abu Dasar.....	32
	2. Peleburan dengan NaOH.....	32
	3. Sintesis Zeolit dengan Metode Hidrotermal	32
	4. Sintesis Zeolit Termodifikasi Ditizon.....	33
	5. Uji Adsorpsi Logam Ni(II)	33
	a. Pengaruh Waktu Kontak pada Adsorpsi Logam Ni(II)	33
	b. Pengaruh Konsentrasi Awal Adsorpsi Logam Ni(II)	33
	c. Pengaruh Suhu pada Adsorpsi Logam Ni(II)	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A.	Karakterisasi Abu Dasar	36
	1. Karakterisasi Menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF)	36
	2. <i>Fourier Transformation Infra Red</i> (FTIR)	37
	3. Karakterisasi Menggunakan XRD	40
B.	Sintesis dan Karakterisasi Zeolit serta Zeolit Termodifikasi Ditizon.....	42
	1. Sintesis Zeolit.....	43
	2. Karakterisasi Menggunakan <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	46
	3. Zeolit Ditizon	49
	4. Karakterisasi Menggunakan <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	50
	5. Karakterisasi Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	55
	6. <i>Gas Sorption Analyzer</i> (GSA)	56
C.	Uji Adsorpsi Logam Nikel(II)	61
	1. Pengaruh Waktu Kontak pada Adsorpsi Logam Ni(II)	61
	2. Penentuan Kinetika Adsorpsi Logam Ni (II)	63
	3. Pengaruh Konsentrasi Adsorpsi Logam Ni(II)	66
	4. Penentuan Kesetimbangan Adsorpsi Logam Ni(II)	67
	5. Pengaruh Suhu pada Adsorpsi ion Logam Ni(II)	72
	6. Penentuan Termodinamika Adsorpsi Logam Ni(II)	75
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
A.	Kesimpulan.....	78
B.	Saran	79
	DAFTAR PUSTAKA	80
	LAMPIRAN.....	85
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema penyerapan Cu^{2+} pada $\text{H}_2\text{DZ-SG}$	9
Gambar 2.2 tetrahedral alumina dan silika (TO_4) pada struktur zeolit	13
Gambar 2.3 Skema situs asam Bronsted dan Lewis dalam zeolit	15
Gambar 2.4 Struktur ditizon	17
Gambar 2.5 Tipe adsorpsi isothermal berdasarkan IUPAC.....	23
Gambar 2.6 Prinsip difraksi	24
Gambar 2.7 Komponen-komponen sebuah AAS.....	27
Gambar 4.1 Spektra Inframerah abu dasar hasil refluks	38
Gambar 4.2 Difatogram sinar -X abu dasar hasil refluks.....	41
Gambar 4.3 Skema pelarutan silika kerangka zeolit pada proses aktivasi dengan NaOH	45
Gambar 4.4 Reaksi Ni^{2+} dengan ditizon	49
Gambar 4.5 (a) Zeolit sintesis (b) zeolit termodifikasi ditizon	50
Gambar 4.6 Hasil karakterisasi FTIR zeolit sintesis da zeolit termodifikasi ditizon	51
Gambar 4.7 Difatogram (a) zeolit sintesis dan (b) zeolit termodifikasi..... ditizon	56
Gambar 4.8 Grafik (a) dan (b) menunjukkan garis <i>hysteresis loops</i> untuk zeolit sintesis dan zeoit termodifikasi ditizon.....	57
Gambar 4.9 Grafik distribusi ukuran pori zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon.....	59
Gambar 4.10 Grafik pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi ion logam Ni(II)	62
Gambar 4.11 Grafik pseudo orde pertama dari zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon.....	64
Gambar 4.12 Grafik Pseudo orde dua zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ii ditizon	64
Gambar 4.13 Grafik adsorpsi vs konsentrasi pada zeolit sintesis dan zeolit ditizon	66
Gambar 4.14 Grafik isoterm Langmuir pada adsorben zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon.....	68
Gambar 4.15 Grafik isoterm Freundlich pada adsorben zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon.....	71
Gambar 4.16 Grafik pengaruh suhu terhadap adsorpsi ion logam Ni(II)	73
Gambar 4.17 Grafik termodinamika adsorpsi pada zeolit sintesis..... dan zeolit termodifikasi ditizon	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia yang terkandung dalam abu dasar	11
Tabel 2.2 Perbedaan adsorpsi kimia dan fisika (Atkins, 1999).....	18
Tabel 2.3 Perbedaan isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich.....	20
Tabel 4.1 Komposisi senyawa abu dasar	37
Tabel 4.2 Interpretasi serapan IR dan jenis vibrasi dari abu dasar hasil refluks	39
Tabel 4.3 Karakterisasi zeolit sintesis.....	47
Tabel 4.4 Karakterisasi zeolit zeolit ditizon.....	50
Tabel 4.5 Interpretasi spektra IR dan jenis vibrasi pada zeolit	52
Tabel 4.6 Interpretasi spektra IR dan jenis vibrasi zeolit sintesis dan zeolit ditizon.....	54
Tabel 4.7 Data luas permukaan spesifik, total volume pori, dan rerata jari-jari pori zeolit sintesis dan zeolit ditizon	58
Tabel 4.8 Distribusi ukuran pori zeolit sintesis dan zeolit ditizon.....	60
Tabel 4.9 Model kinetika adsorpsi zeolit dan zeolit ditizon	65
Tabel 4.10 Parameter linearitas Langmuir dan Freudlich zeolit sintesis dan zeolit ditizon	69
Tabel 4.12 Parameter termodinamika adsorpsi ion logam Ni(II)	77



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan distribusi pori.....	85
Lampiran 2. Perhitungan variasi waktu kontak dan penentuan pseudo orde...	85
Lampiran 3. Kinetika adsorpsi pseudo orde pertama.....	87
Lampiran 4. Perhitungan variasi konsentrasi dan penentuan isoterm adsorpsi .	88
Lampiran 5. Perhitungan pada variasi suhu dan penentuan termodinamika adsorpsi.....	91
Lampiran 6. Hasil karakterisasi FTIR.....	96
Lampiran 7. Parameter termodinamika adsorpsi ion logam Ni(II)	100
Lampiran 8. Hasil karakterisasi FTIR.....	101
Lampiran 9. Hasil karakterisasi XRF.....	103
Lampiran 10. Hasil karakterisasi XRD	106
Lampiran 11. Data hasil analisis GSA zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon	108
Riwayat Hidup	116

ABSTRAK

ADSORPSI LOGAM Ni(II) PADA ZEOLIT SINTESIS DARI ABU DASAR BATUBARA TERMODIFIKASI LIGAN DITIZON

Oleh:
Indra Prilana
11630032

Pembimbing: Khamidinal, M.Si.

Sintesis zeolit termodifikasi ditizon dari abu dasar batubara melalui metode peleburan hidrotermal telah berhasil dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis zeolit dari abu dasar batubara, mengetahui pengaruh penambahan ligan ditizon, dan mengetahui kapasitas adsorpsi zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon terhadap logam nikel Ni(II). Abu dasar hasil refluks dikarakterisasi menggunakan XRF, FTIR, dan XRD. Zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon dikarakterisasi menggunakan XRF, FTIR, XRD, dan GSA. Parameter yang diteliti meliputi pengaruh waktu kontak, suhu, dan konsentrasi.

Hasil karakterisasi abu dasar hasil refluks diketahui melalui XRF bahwa kandungan Si sebanyak 82,01% dan Al sebanyak 8,54%, produk dari peleburan hidrotermal menunjukkan adanya serapan IR spesifik pada bilangan gelombang 300 cm^{-1} hingga 1250 cm^{-1} . Karakterisasi menggunakan XRD menunjukkan telah terbentuknya zeolit dengan struktur zeolit menyerupai zeolit X, zeolit A, zeolit soldalit, serta ditemukan difatogram dari zeolit termodifikasi ditizon, zeolit termodifikasi ditizon berhasil disintesis ditandai dengan adanya gugus -NH dan -SH pada hasil karakterisasi. Karakterisasi GSA menunjukkan penambahan ditizon dapat menyebabkan turunnya luas permukaan spesifik zeolit sintesis dari $160,262\text{ m}^2/\text{g}$ menjadi $69,609\text{ m}^2/\text{g}$. Berdasarkan model kinetika adsorpsi, zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon mengikuti model kinetika pseudo orde dua, dengan nilai R^2 zeolit sintesis 0,7378 dan zeolit termodifikasi ditizon 0,8689 dengan konstanta laju adsorpsi pada zeolit sintesis adalah $-0,017\text{ g}/\text{mg}\cdot\text{min}^{-1}$ dan zeolit termodifikasi ditizon sebesar $-0,013\text{ g}/\text{mg}\cdot\text{min}^{-1}$. Keseimbangan adsorpsi ion Ni(II) mengikuti isoterm Langmuir dengan kapasitas adsorpsi maksimum pada zeolit sintesis adalah $0,975\text{ mg}/\text{g}$ dan zeolit termodifikasi ditizon sebesar $1,060\text{ mg}/\text{g}$.

Kata kunci: Abu dasar, Zeolit ditizon, ion Ni(II).

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Batubara merupakan salah satu sumber energi alternatif disamping minyak dan gas bumi. Dipilihnya batubara sebagai sumber energi karena batubara relatif lebih murah dibanding minyak bumi. Khususnya di Indonesia yang memiliki sumber batubara yang sangat melimpah, batubara menjadi sumber energi alternatif yang potensial, oleh sebab itu penggunaan batubara di Indonesia meningkat pesat setiap tahunnya. Data menunjukkan bahwa penggunaan batubara di Indonesia mencapai 14,1% dari total penggunaan energi lain pada tahun 2003 diperkirakan penggunaan energi batubara ini akan terus meningkat hingga 34,6% pada tahun 2005 (Fatakh, 2008).

Disamping potensinya sebagai sumber energi alternatif yang relatif murah, penggunaan batubara ini menghasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan yaitu limbah gas seperti CO₂, NO, CO, SO₂, hidrokarbon dan limbah padat. Limbah padat tersebut berupa abu, yaitu abu layang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*).

Menurut data Kementrian Lingkungan Hidup pada tahun 2006, limbah abu layang yang dihasilkan mencapai 52,2 ton/hari, sedangkan limbah abu dasar mencapai 5,8 ton/hari (Kementrian Lingkungan Hidup, 2006). Limbah abu ini bila ditimbun akan menghasilkan gas metana (CH₄) yang dapat terbakar atau meledak dengan sendirinya (*self burning dan self exploding*). Selain itu, abu ini berbahaya untuk kesehatan khususnya pada sistem pernafasan dan kulit. Menurut Peraturan

Pemerintah No. 18 tahun 1999, limbah abu layang dan abu dasar ini dikategorikan sebagai limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya).

Berdasarkan uraian di atas maka perlukan berbagai upaya untuk menangani dan memanfaatkan limbah abu batubara tersebut, perlu diketahui sifat fisik dan kimianya. Karena proses pembentukan yang berbeda, abu layang dan abu dasar ini memiliki karakteristik yang berbeda. Abu layang dihasilkan dari transformasi, pelelehan atau gasifikasi dari material anorganik yang terkandung dalam batubara (Molina dan Poole, 2004), maka abu yang dihasilkan batubara tersebut ringan dan berwarna coklat muda, sedangkan abu dasar berwarna hitam dan lebih berat karena dihasilkan pada tungku pembakaran, sehingga lebih banyak mengandung sisa karbon yang tidak terbakar.

Disamping sifat fisiknya yang berbeda, komposisi kimia abu layang dan abu dasar juga berbeda. Perbedaan yang paling mendasar adalah jumlah Si dan Al nya. Abu layang memiliki kandungan Si sebesar 56,13% dan Al sebesar 18,49%, sedangkan abu dasar mengandung Si dan Al sebesar 50,58% dan 14,99% (Kula, 2008). Karena sifat fisik dan kimia serta banyaknya jumlah yang dihasilkan, upaya pemanfaatan abu layang lebih besar dibandingkan abu dasar. Komponen utama abu layang lebih memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai geopolimer, aditif semen, dikonversi menjadi zeolit dan lain-lain sedangkan abu dasar belum banyak dimanfaatkan.

Ditizon merupakan agen pengkelat penting dan efisien untuk mengekstrak unsur logam dalam jumlah kecil. Penggunaan ditizon sebagai agen pengelat pada berbagai materi padat dalam SPE telah dilaporkan. Mahmoud et al.,

(2010), menggunakan alumina yang dikembangkan dengan adsorpsi permukaan ditizon untuk menyerap ion logam Pb dan ion logam yang lain. Adsorpsi ion logam Pb menggunakan agen pengkelat ditizon juga telah dilakukan oleh Putra dan Mahmudah (2010), dengan adsorben *Amberlite XAD-16*, sedangkan Yu et al, (2011), menggunakan silika gel yang dimodifikasi dengan ditizon untuk prakonsentrasi ion logam Co. Penelitian ini bertujuan memodifikasi zeolit alam asal Lampung dengan ditizon, menentukan jumlah ditizon yang terserap pada zeolit, melakukan karakterisasi zeolit, menentukan kondisi optimum penyerapan Pb(II) oleh zeolit tanpa modifikasi dan termodifikasi ditizon, dan menentukan isoterm adsorpsi beserta termodinamikanya.

Penelitian sebelumnya, telah memanfaatkan abu dasar sebagai abu adsorben untuk mengadsorp logam berat (Ayala et al., 1998), polutan organik (Aksu dan Yener, 2001), dan zat warna (Sari, 2010). Penelitian ini memfokuskan pemanfaatan abu dasar sebagai adsorben logam berat. Logam berat adalah unsur logam dengan berat jenis lebih besar dari 5 gram/cm^3 dan bersifat toksik (Sutamihardja et al, 1982). Bersifat toksik karena sulit terdegradasi sehingga dalam perairan dapat terakumulasi dalam organisme seperti ikan, karang dan lain-lain. Logam berat ini banyak dihasilkan dari limbah industri seperti industri pelapisan logam. Berdasarkan data dari penelitian sebelumnya, logam-logam berat yang ada dalam limbah industri pelapisan logam yaitu ion Ni(II) sebesar 94,2 mg/L dan Ion Cu(II) sebesar 20,3 mg/L berada pada sekitar pH 2. Sedangkan penelitian Boricha (2008) menyebutkan bahwa kandungan logam dalam limbah pelapisan logam yaitu Fe 618 mg/L; Zn 584 mg/L; Cu 0,97 mg/L berada pada

sekitar pH 0,94. Sciban M (2006) juga menyebutkan kandungan logam berat dalam limbah pelapisan logam antara lain Cu sebesar 18,9 mg/L; Zn sebesar 76,3 mg/L; Cd sebesar 8,52 mg/L berada pada pH 7,89 (Chen, 2007).

Berdasarkan alasan tersebut, maka penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk memanfaatkan abu dasar batubara yang kemudian disintesis menjadi adsorben berupa zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon yang selanjutnya digunakan sebagai adsorben. Ion logam berat Ni(II) yang umumnya digunakan sebagai material pelapisan logam dapat menghasilkan limbah logam berat sehingga perlu untuk ditanggulangi agar tidak mencemari lingkungan, penanganan limbah logam berat ini dapat dilakukan dengan metode adsorpsi oleh zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon.

B. Batasan Masalah

1. Abu dasar yang digunakan diperoleh dari sisa pembakaran batubara pabrik Gula Madukismo.
2. Sintesis zeolit dilakukan dengan menggunakan perlakuan awal refluks dengan HCL, peleburan menggunakan NaOH yang dilanjutkan dengan metode hidrotermal.
3. Karakterisasi abu dasar batubara, zeolit hasil sintesis, dan zeolit termodifikasi ditizon menggunakan XRD, FTIR, XRF, dan GSA.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah karakteristik abu dasar, zeolit sintesis, dan zeolit termodifikasi ditizon?

2. Bagaimanakah pengaruh kinetika, kesetimbangan, dan termodinamika zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon terhadap ion logam Ni(II)?
3. Bagaimanakah pengaruh variasi waktu, suhu, dan konsentrasi terhadap adsorpsi ion logam Ni(II)?

D. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari karakteristik abu dasar batubara yang akan digunakan untuk sintesis zeolit.
2. Mempelajari karakteristik zeolit hasil sintesis dari abu dasar batubara.
3. Mempelajari karakteristisik zeolit termodifikasi ditizon.
4. Mempelajari kinetika, isoterm, dan termodinamika zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon terhadap ion logam Ni(II)?
5. Mempelajari pengaruh variasi waktu, suhu, dan konsentrasi pada zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon terhadap adsorpsi ion logam Ni(II)?

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat bermanfaat dalam berbagai aspek, diantaranya:

1. Mengurangi jumlah abu dasar batubara sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun.
2. Memberi informasi tentang karakteristik abu dasar batubara, zeolit sintesis, dan zeolit termodifikasi ditizon.
3. Memberi informasi mengenai kinetika, kesetimbangan, dan termodinamika adsorpsi zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon terhadap ion logam Ni(II).

4. Sebagai bahan referensi penelitian zeolitsintesis yang termodifikasi ligan.





STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyimpulkan bahwa:

1. Sintesis zeolit abu dasar batubara menggunakan metode peleburan-hidrotermal berhasil dilakukan. Sintesis zeolit menghasilkan zeolit identik dengan (*zeolite-like*) zeolit Y, sodalit, zeolit Na-P dan zeolit X.
2. Zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon memiliki serapan tidak jauh berbeda, zeolit secara umum memiliki serapan-serapan pada bilangan gelombang antara 300 cm^{-1} hingga 1250 cm^{-1} . Zeolit termodifikasi ditizon ditandai dengan serapan pada bilangan gelombang $2461,17\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus -SH dan $1496,76\text{ cm}^{-1}$ berupa gugus -NH . Serta mengalami pembukaan pori pada bilangan gelombang $347,19\text{ cm}^{-1}$ (zeolit) dan $339,47\text{ cm}^{-1}$ (zeolit ditizon).
3. Luas permukaan spesifik zeolit sintesis mengalami penurunan dengan penambahan ditizon yang semula $160,262\text{ m}^2/\text{g}$ menjadi $69,609\text{ m}^2/\text{g}$, dan terjadi peningkatan SO_3 pada data XRF.
4. Berdasarkan model kinetika adsorpsi zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon mengikuti model kinetika pseudo orde kedua dengan linearitas zeolit sintesis 0,7378 dan zeolit ditizon 0,8689. Konstanta laju zeolit sintesis $0,2703\text{ g}/\text{mg}\cdot\text{menit}^{-1}$, zeolit termodifikasi ditizon $0,0126\text{ g}/\text{mg}\cdot\text{menit}^{-1}$.

5. Isoterm adsorpsi zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon mengikuti model isoterm Langmuir dengan nilai R^2 zeolit sintesis 0.9972 dan zeolit termodifikasi ditizon nilai R^2 0,9647. Nilai kapasitas adsorpsi zeolit sintesis 0,951 mg/g dan zeolit termodifikasi ditizon 0,8691 mg/g.

B. Saran

Saran dari penulis yaitu pada tahapan selanjutnya perlu dipelajari Proses desorpsi agar adsorben dapat digunakan kembali, uji variasi pH untuk mengetahui pH optimum pada proses adsorpsi, pemodelan teknik adsorpsi pada skala yang lebih besar agar dapat digunakan untuk adsorpsi kandungan logam yang terdapat pada limbah industri, serta diperlukan karakterisasi analisis morfologi terhadap permukaan zeolit sintesis sebelum dan setelah dimodifikasi menggunakan SEM.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustingtyas, Z. 2012. *Optimasi Adsorpsi Ion Pb(II) Menggunakan Zeolit Alam Termodifikasi Ditizon. Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Al-Anber, Z. A. 2008. Thermodynamic and Kinetic Studies of Iron (III) Adsorption by Olive Cake in A Batch System. *Article Jordan*. Faculty of Science Mu'tah University.
- Astuti W, Jumaeri, dan W.T.P. 2007. Lestari Preparasi dan Karakterisasi Zeolit dari Abu Layang Batubara Secara Alkali Hidrotermal. Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNNES. Semarang.
- Atkins PW. 1999. *Kimia Fisik Jilid 1*. Irma I Kartohadiprojo, penerjemah; Rohhadyan T, Hadiyana K, editor. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: Physical Chemistry.
- Azizah, N., Astuti, E. D., Puspita, H. 2008. Uji Kemampuan Karbon Aktif dari Limbah Kayu Industri Mebel Kota Semarang Sebagai Adsorben untuk Penyisihan Fenol. *Jurnal PKMP UNS*. Semarang.
- Bahri, S. 2010. Isoterm dan Termodinamika Adsorpsi Kation Cu^{2+} Fasa Berair pada Lempung Cengar Terpilar. *Jurnal Natural Indonesia*. 1. 14. 7-13.
- Basset, J. 1994. *Buku Ajar Vogel : Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Jakarta: EGC Buku Kedoktean.
- Bonenfant, D., Kharoune, M., Niquette, P., Mimeault, M., Hausler, R., 2008. Advances in Principal Factors Influencing Carbon Dioxide Adsorption on Zeolite. *Sci Technol. Adv. Mater* 9.
- Breck, D. W. 1974. *Zeolite Molecular Sieve, Structure Chemistry and Use*. New York: John Willey and Sons.
- Chen A, Chen S. 2009. Biosorption of azo dyes from aqueous solution by glutaraldehyde-crosslinked chitosans. *J Hazard Mater* 172 : 1111–1121.
- Chunfeng, W. 2009. Evaluation of Zeolites Synthesized from Fly Ash Potential Adsorbents for Wastewater Containing Heavy Metals. *Journal of Environmental Sciences*, P. 127-136.
- Costa, ACS, Lopes, L., Korn, MDGA., Portela, J. G. 2002. Separation and preconcentration of cadmium, copper, lead, nickel by solid-liquid extraction of their cocrystallized naphthalene ditizon chelate is saline matrices. *J Braz Chem Soc*. 13(5): 674-678.
- Drzaj, B., 1985, Zeolites Synthesis, Structure, Technology and Application, *Studies in Surface Science and Catalysis*, Vol. 24, Pages iii-xiv.
- E. N. Khasanah. 2009. Adsorpsi Logam Berat. *Oseana*, XXXIV 1-7.
- Erdem, E., Karapinar, N., Donat, R. 2004. The Removal of Heavy Metal Cations by Natural Zeolites. *J Collid Interface Sci* 280: 309-314.
- Fahrul A. 2015. Adsorpsi Logam Zn oleh Zeolit Sintesis dari Abu Dasar Batubara Termodifikasi Ditizon. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Faijen E. J. P., Martens J. A. & Jacobs P. A., 1994. Zeolites and their Mechanism of Synthesis: Studies in Surface Science and Catalysis. *Journal*. 84, 3-19.

- Faridah, A.M., Widiastuti, N., Prasetyoko, D. 2012. Karakterisasi Abu Dasar PLTU Paiton: Pengaruh Perlakuan Magnet, HCL dan Fusi dengan NaOH. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNESA 2012*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November. 978-979-028-550-7.
- Flanigen, E.M., Broach, R.W. dan Wilson, S.T. 2010. *Zeolites in Industrial Separation Ana Catalysis*. Weinheim: Wiley-VCH GmbH & Co. KgaA
- Groen, J.C., Hamminga, G.M., Moulijn, J.A., Ramirez, J.P., 2007, In situ Monitoring of Desilication of MFI-type Zeolites in Alkaline Medium, *Physical Chemistry Chemical Physics*, 9, 4822-4830.
- Hamdan, H. 1992. *Introduce to Zeolites: Synthesis, Characterization, and Modification*. Universiti Malaysia: Malaysia.
- Handayani, T., dkk. 2014. Adsorpsi Ion Pb(II) dan Cd(II) pada Abu Dasar Batubara Termodifikasi Ditizon. *Prosiding seminar Nasional Kima dan Pendidikan Kimia UNG*. Gorontalo. 19 Oktober 2014.
- Hannjanatri, S. 2014. Adsorpsi Logam Pb²⁺ pada Limbah Cair Accu Zuur PT. Muthomas. *Skripsi*. Fak Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga: Yogyakarta.
- Inglezakis, V.J., Papadeas, C.D., Loizidou, M.D., Grigoropoulou, H.P., 2001, Effects of Pretreatment on Physical and Ion Exchange Properties of Natural Clinoptilolite, *Environmental Technology*, 22, 75-82.
- Jozefaciuk, G., Bowanko, G., 2002, Effect of Acid and Alkali Treatments on Surface Areas and Adsorption Energies of Selected Minerals. *Journal Clays and Clay Minerals*. 50 No. 6, 771-783.
- Jumaeri, W. A., Lestari, W. T. P. 2007. Preparasi dan Karakterisi zeolit dari Abu Layang Batubara Secara Alkali Hidrotermal. *Jurnal Kimia*. Fakultas MIPA UNNES: 38-44.
- Kesuma, F. R., Sitorus, B., Adhitiyawarman. 2013. Karakterisasi Pori Adsorben Berbahan Baku Kaolin capkala dan Zeolit Dealuminasi. *Jurnal JKK*. FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak: 19-23.
- Kula, A., Olgun. 2000. Effects of Colemanite Waste, Coal Bottom Ash and Fly Ash on The Properties of Cement. *Journal of cement and concrete research*: 491-494.
- Lang, L., Chiu, K., Lang, Q. 2008. Spectrometric determination of lead in agricultural, food, dietary supplement, and pharmaceutical samples. *Pharm tech* 32:74-83.
- Lenny M. Estiaty. Kesetimbangan dan Kinetika Dsorpsi Ion Cu²⁺ pada zeolit H. *Riset Geologi dan Pertambangan*. Vol. 2 No. 2 (2012) 127-141 @2012. Pusat Penelitian Geoteknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Lukman, T. 2015. Pengaruh Kalsinasi Terhadap Pembentukan Zeolit dari Abu Dasar Batubara Melalui Peleburan-Hidrotermal untuk Adsorpsi Logam Cu(II). *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga: Yogyakarta
- Mahmoud, M. E., Osman, M. M., Hafez, O. F., Hegazi, A. H., Elmelegy, E. 2010. Removal and preconcentration of Lead (II) and Other Heavy Metals from Water by Alumina adsorbents Developed by Surface-adsorbed-dithizone. *Desalination* 251: 123-130.

- Masrukan, Rosika, Anggraini, D., Kisworo, J. 2007. Komparasi Analisis Komposisi Paduan AlMgSi1 dengan Menggunakan Teknik X Ray Fluorocency (XRF) dan Emission Spectroscopy. *Jurnal Prosiding PPI – PDIPTN*. Batan: 120-125.
- Mulyono, 2007. *Kamus Kimia*. PT Bumi Aksara: Jakarta
- Muniarti. 2007. Pembuatan Zeolit dari Abu Dasar Batubara dan Aplikasinya sebagai Adsorben Cu(II), *Tesis*, FMIPA, UGM, Yogyakarta.
- Nuryono, E.S. Kunarti., dan Narsito. 2000. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi III*. 2. 41-51.
- Ojha, K., Sig, Y., dan Wha, S.A. 2004. Zeolit From Fly Ash: Synthesis and Characterization, *Bull, Mater. Indian Academy of Science*. 27. 555-564.
- Omar W, Hossam A. 2007. Removal of Pb⁺² ions from aqueous solutions by adsorption on kaolinite clay. *Applied Sciences* 4: 502-50.
- Peraturan Pemerintah. 1999. Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Presiden Republik Indonesia: Jakarta.
- Pratiwi, L., Ita, U., dan Nurul, W. 2010. Adsorpsi Metilen Biru dengan Abu Dasar PT. Ipmomi Probolinggo Jawa Timur dengan Metode Kolom. *Psosiding Skripsi Semester Genap 2009/2010*. Surabaya: Fak. MIPA Institut Teknologi Sepuluh November.
- Priyadi, 2015. Adsorpsi Logam Berat Cu, Pb, dan Cd pada Zeolit Sintetik ZSM-5 yang Disintesis dengan Suhu Rendah. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Prodinger , W. 1940. *Organic Reagen Used in Quantitative Analysis*. Elsevier Publishing Company Inc: New York
- Querol, X., Plana, F., Alastuey, A., Lopez-Soler,A., Andres, J. M., Juan, R., Ferrer, P., Ruiz, C. R. 1997. Industrial Aplication of Coal Combustion Wastes: Zeolite Synthesis and Ceramic Utilisation, European Coal and Steel community. *International Journal of Coal Geology A*. 50.
- Rahayuningsih, N. L. 2011. Sintesis Zeolit dari Abu Dasar Batubara dengan Metode Peleburan-Hidrotermal dan Uji Adsorpsi Terhadap Rhodamin B. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga: Yogyakarta.
- Rajesh, N., Manikandan, S. 2008. *Spectrophotometric determination of lead after preconcentration of its diphenylthiocarbazone complex on an Amberlite XAD-1180 column*. *Spectrochim Acta A* 70:754-757.
- Rajesh, N., Arrchana, L., Prathiba, S. 2003. Removal of Trace Amounts Mercury (II) Using Alumunium Hydroxide as The Collector. *Univ Scientarum* 8 (2): 55-99.
- Ramlawati, Darminto, Masri, M. 2011. Kinetics and Adsorption Isotherms of Zeolite-MBT Selective Adsorben Towards Cd(II) Ions in Mixed System. *Proceedings of the 2nd International Seminar on Chemistry*. Jatinangor. 24-25 November 2011.

- Ratnasari M, Widiastuti M, 2011. Adsorpsi Ion Logam Cu(II) pada zeolit A yang disintesis dari abu dasar batubara PT IPMOMI PAITON dengan metode Kolom. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa 2011 – ISBN: 978-979-028-378-7*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Riandi P. 2015. Adsorpsi Ion Mn(II) pada Zeolit dari Abu Dasar Batubara Termodifikasi Ditizon. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Rina utami 2012. Modifikasi Zeolit Alam dengan Nano Kitosan Sebagai Adsorben Ion Logam Berat dan Studi Kinetikanya Terhadap Ion Pb. *Skripsi*. FMIPA UI. Universitas Indonesia. Depok
- Sahri, Y. 2014. Studi Adsorpsi Ion Merkuri dan Tembaga Menggunakan Abu Basar Termodifikasi Ditizon. *Tesis*. FMIPA UGM: Yogyakarta
- Salih, B. 1998. Adsorption of Heavy metal Ions onto Dithizone-anchored Poly (EGDMA-HEMA) Microbeads. *Talanta*. 46. 1205-1213.
- Siti S., Budi U., 2014. *Perbedaan Penggunaan Adsorben dari Zeolit Alam Teraktivasi dan Terimmobilisasi Dithizon untuk Penyerapan Ion Logam Tembaga Cu²⁺*. Kimia PMIPA FKIP UNS: Surakarta.
- Sutarno., Arryanto Y., dan Budhyantoro, A. 2004. Sintesis Faujasite dari Abu Layang Batubara: Pengaruh Refluks dan Penggerusan Abu Layang Batubara Terhadap Kristalinitas Faujasite. *Jurnal Matematika dan Sains* Vol. 9. No. 3. Hal. 285-209
- Sunarti. 2008. *Pembuatan Adsorben Termodifikasi dari Abu Dasar Batubara dan Aplikasinya Untuk adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb)*. Fakultas MIPA UGM: Yogyakarta:
- Sutarti, Mursi dan Rahmawati, Minta. 1994. *Zeolit: Tinjauan Literatur*. Pusat Dokumentasi dan Infirmasi Ilmiah: Jakarta.
- Tadeus, A., Silalahi, i. H., Sayekti, E., Sianipar, A. 2013. Karakterisasi Zeolit-Ni Regenerasi dalam Reaksi Perengkahan Katalitik. *Jurnal JKK*. FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak: 24-29.
- Thamzil, Las., dan Husen Zamroni. 2002. Penggunaan Zeolit Dalam Bidang Industri dan Lingkungan Pusat Pengembangan Pengelolaan Limbah Radioaktif-BATAN Kawasan PUSPIPTEK, Serpong 15314 *Jurnal Zeolit Indonesia*. ISSN 1411-6723
- Tunjungsari, R. 2008. *Studi Adsorpsi Ion Logam Pb(II) oleh Abu Dasar (Bottom ash) Batubara*. *Skripsi*. Fakultas MIPA UGM: Yogyakarta.
- Wardani, F. 2013. *Pengaruh Waktu Lama Refluks Terhadap Hasil Sintesis Zeolit dari Bahan Abu Dasar Batubara dengan Metode Hidrotermal*. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga: Yogyakarta.
- Widiastuti, N., Ratnasari, M. 2011. Adsorpsi Ion Logam Cu(II) Pada Zeolit A yang Disintesis dari Abu Dasar Batubara PT IPMOMI Paiton dengan

- Metode Kolom. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa*. Surabaya. 19 Pebruari 2011.
- Widiastuti, N., Wahyuni, S. 2009. Adsorpsi Ion Logam Zn(II) Pada Zeolit A yang Disintesis dari Abu Dasar Batubara PT IPMOMI Paiton dengan Metode Batch. *Jurnal Prosiding KIMIA FMIPA – ITS*.
- Wiyuniawati, S., Kundari, N. A. 2008. Tinjauan Kesetimbangan Adsorpsi Tembaga dalam Limbah Pencuci PCB dengan Zeolit. *Seminar Nasional IV SDM Teknoligi Nuklir*. Yogyakarta. 25-26 Agustus 2008.
- Yuan S. 2016. Adsorpsi dan Desorpsi Logam Cu(II) Menggunakan Zeolit Hasil Sintesis dari Abu Dasar Batubara Termodifikasi Ditizon. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Yu HM, Song H, Chena ML. 2011. Dithizone immobilized silica gel on-line preconcentration of trace copper with detection by flame atomic absorption spectrometry. *Talanta* 85 : 625–630..
- www.merck.co.id diakses tanggal 27 Oktober 2014 jam 15.07 WIB
- Zakaria, A., Rohaiti, E., Batubara, I., Sutisna, Purwamargaprtala, Y. 2012. Adsorpsi Cu(II) menggunakan Zeolit Sintesis dari Abu Terbang Batubara. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bahan*. FMIPA-IPB. Bogor.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Distribusi Pori

a. Zeolit Sintesis

$$\text{Mikropori} = \frac{0,0074408-0}{0,15098} = 4,92 \%$$

$$\text{Mesopori} = \frac{0,11886-0,0074408}{0,15098} \times 100\% = 73,79 \%$$

$$\text{Makropori} = \frac{0,15098-0,11886}{0,15098} \times 100\% = 21,12 \%$$

b. Zeolit Termodifikasi Ditizon

$$\text{Mikropori} = \frac{0,0078181-0}{0,16665} \times 100\% = 46,91 \%$$

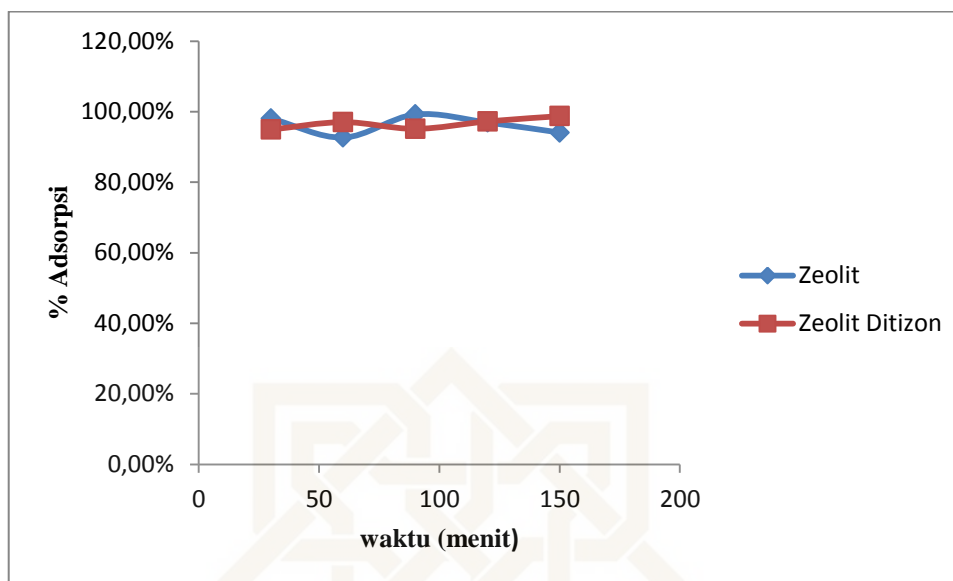
$$\text{Mesopori} = \frac{0,14601-0,0078181}{0,16665} \times 100\% = 79,68 \%$$

$$\text{Makropori} = \frac{0,16665-0,14061}{0,16665} \times 100\% = 15,63 \%$$

Lampiran 2. Perhitungan Variasi Waktu Kontak dan Penentuan Pseudo Orde Reaksi

Tabel 1. Hasil perhitungan variasi waktu zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon

Adsorben	Waktu (menit)	Volume (L)	Massa adsorben (gram)	Co (mg/L)	Ce (mg/L)	% Adsorpsi
Zeolit Sintesis	30	0,01	0,01	10	0,191	98,08 %
	60	0,01	0,01	10	0,733	92,66 %
	90	0,01	0,01	10	0,079	99,20 %
	120	0,01	0,01	10	0,306	96,93 %
	150	0,01	0,01	10	0,591	94,08 %
Zeolit termodifikasi ditizon	30	0,01	0,01	10	0,508	94,92 %
	60	0,01	0,01	10	0,297	97,03 %
	90	0,01	0,01	10	0,487	95,13 %
	120	0,01	0,01	10	0,276	97,24 %
	150	0,01	0,01	10	0,128	98,72 %



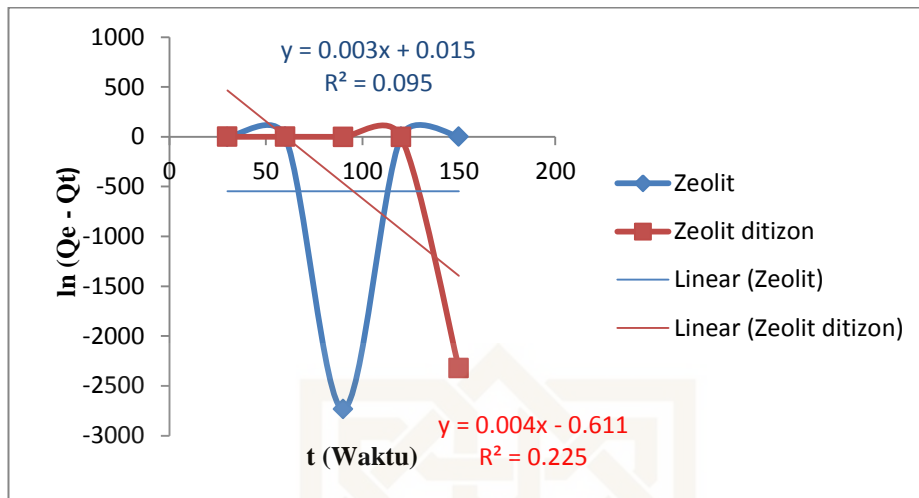
Gambar 1. Grafik hubungan antara waktu kontak dengan % adsorpsi zeolit sintesis

Tabel 2. Penentuan orde reaksi zeolit sintesis

Waktu (menit)	Ni (mg/L)	Ce (mg/L)	Qe (mg/g)	Qt (mg/g)	Qe-Qt	ln (Qe-Qt)	t/Qt
30	10	0,1913	9,969	9,808	0,161	-1,826	3,058
60	10	0,7333	9,969	9,266	0,743	-0,297	6,475
90	10	0,0796	9,969	9,904	0,065	-2,733	9,087
120	10	0,3066	9,969	9,969	0	0	12,03
150	10	0,5916	9,969	9,408	0,561	-0,578	15,94

Tabel 3. Penentuan orde reaksi zeolit termodifikasi ditzon

Waktu (menit)	Ni (mg/L)	Ce (mg/L)	Qe (mg/g)	Qt (mg/g)	Qe-Qt	Ln (Qe-Qt)	t/Qt
30	10	0,508	9,970	9,492	0,478	-0,738	3,160
60	10	0,297	9,970	9,970	0	0	6,018
90	10	0,487	9,970	9,513	0,457	-0,783	9,460
120	10	0,276	9,970	9,724	0,246	-1,402	12,34
150	10	0,128	9,970	9,872	0,098	-2,322	15,19



Gambar 2. Grafik kinetika adsorpsi pseudo orde pertama

Lampiran 3. Kinetika Adsorpsi Pseudo Orde Pertama

1. Adsorben zeolit sintesis

Persamaan Lagergren:

$$\ln (q_e - q_t) = \ln q_e - K_1 t$$

$$\ln (q_e - q_t) = -K_1 t + \ln q_e$$

Persamaan garis lurus $y = 0,003x + 0,015$, $R^2 = 0,0095$

Maka:

$$Y = \ln (q_e - q_t) \text{ (mg/g)}$$

$$X = t \text{ (menit)}$$

$$-k = 0,003$$

$$K_1 = -0,003 \text{ menit}^{-1}$$

$$\ln q_e = 0,003$$

$$q_e = -3,5065 \text{ mg/g}$$

2. Adsorben zeolit termodifikasi ditizon

Persamaan Lagergren:

$$\ln (q_e - q_t) = \ln q_e - K_1 t$$

$$\ln (q_e - q_t) = -K_1 t + \ln q_e$$

Persamaan garis lurus $y = 0,0004x - 0,611$ $R^2 = 0,225$

Maka: $Y = \ln (q_e - q_t)$ (mg/g)

$X = t$ (menit)

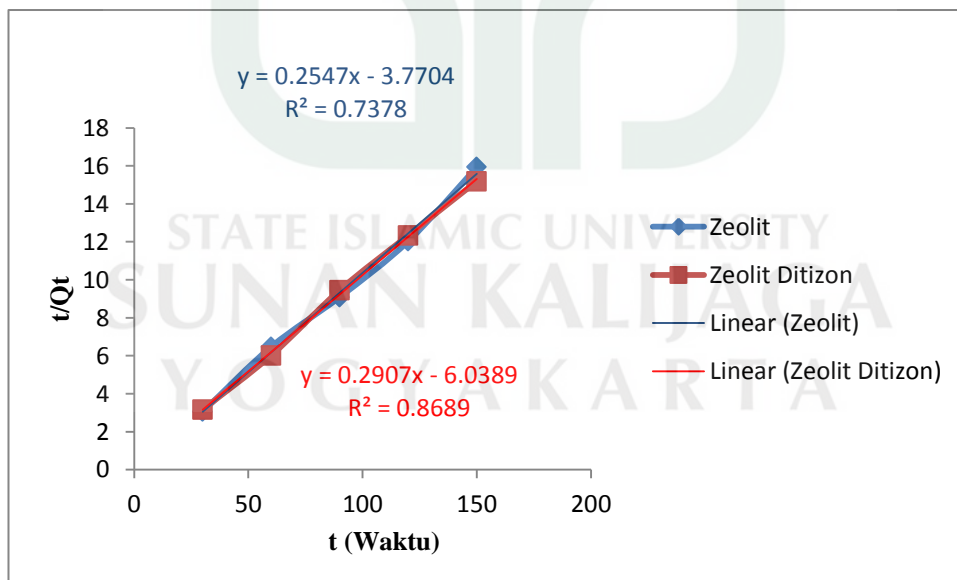
$-k = 0,0004$

$K_2 = -0,0004 \text{ menit}^{-1}$

$\ln q_e = 0,0004$

$q_e = -5,5214 \text{ mg/g}$

Lampiran 4. Kinetika Adsorpsi Pseudo Orde Kedua



Gambar 3. Grafik kinetika adsorpsi orde kedua zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon

1. Adsorben zeolit sintesis

$$\frac{t}{qt} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{1}{q_e} t$$

$$\frac{t}{qt} = \frac{1}{q_e} t + \frac{1}{k_2 q_e^2}$$

Persamaan garis lurus $y = 0,2547x - 0,37704$, $R^2 = 0,7378$ maka:

$$y = \frac{t}{qt} (\text{menit.g/mg})$$

$$x = t (\text{menit})$$

$$\frac{1}{qt} = 0,2547$$

$$q_e = 3,9261 \text{ mg/g}$$

$$\frac{1}{k_2 q_e^2} = -3,9261$$

$$\frac{1}{k_2} \cdot \frac{1}{q_e^2} = -3,9261$$

$$\frac{1}{k_2} \cdot \frac{1}{(-3,9261)^2} = -3,9261$$

$$\frac{1}{(15,4142)k_2} = -3,9261$$

$$k_2 = \frac{1}{(15,4142)(-3,9261)}$$

$$k_2 = 0,0165 \text{ g/mg.menit}^{-1}$$

2. Adsorben zeolit ditizon

$$\frac{t}{qt} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{1}{q_e} t$$

$$\frac{t}{qt} = \frac{1}{q_e} t + \frac{1}{k_2 q_e^2}$$

Persamaan garis lurus $y = 0,2907x - 6,0389$, $R^2 = 0,8689$

maka:

$$y = \frac{t}{qt}(\text{menit.g/mg})$$

$$x = t (\text{menit})$$

$$\frac{1}{qt} = 0,2907$$

$$qe = 3,4399 \text{ mg/g}$$

$$\frac{1}{k_2 qe^2} = -6,0389$$

$$\frac{1}{k_2} \cdot \frac{1}{qe^2} = -6,0389$$

$$\frac{1}{k_2} \cdot \frac{1}{(3,4399)^2} = -6,0389$$

$$\frac{1}{(11,8329)k_2} = -6,0389$$

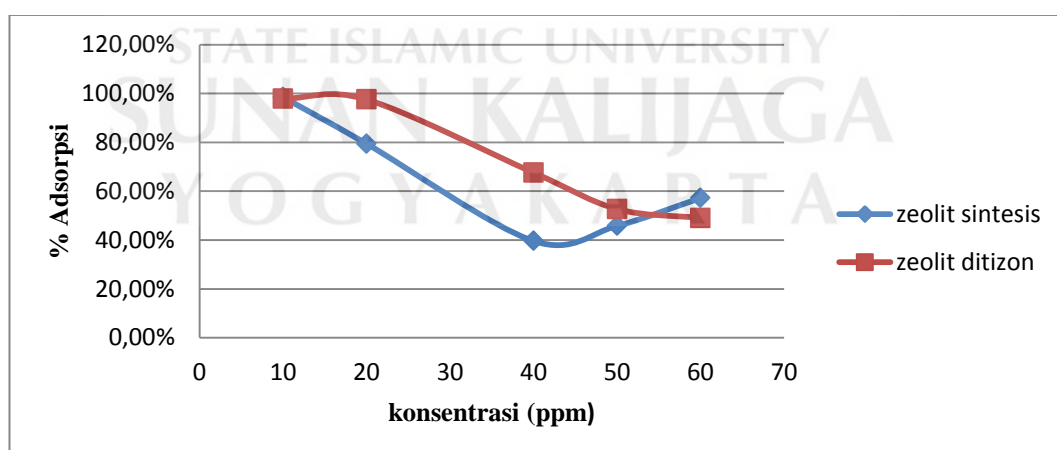
$$k_2 = \frac{1}{((11,8329))(-6,0389)}$$

$$k_2 = 0,0139 \text{ g/mg.menit}^{-1}$$

Lampiran 5. Perhitungan Variasi Konsetrasi dan Penentuan Isoterm Adsorpsi

Tabel 4. Hasil perhitungan variasi konsentrasi zeolit sintesis dan zeolit ditizon

Adsorben	Ni (mg/L)	Ce (mg/L)	Ni teradsorpsi Adsorpsi (mg/L)	% Adsorpsi
Zeolit Sintesis	10	0,151	9,849	98,49%
	20	4,1156	15,88	79,42%
	40	24,1403	15,85	39,62%
	50	27,087	22,91	45,82%
	60	25,685	34,31	57,18%
Zeolit Termodifikasi Ditizon	10	0,2096	9,790	97,90%
	20	0,4806	19,51	97,55%
	40	12,965	27,03	67,58%
	50	23,6493	26,35	52,70%
	60	30,5963	29,41	49,02%

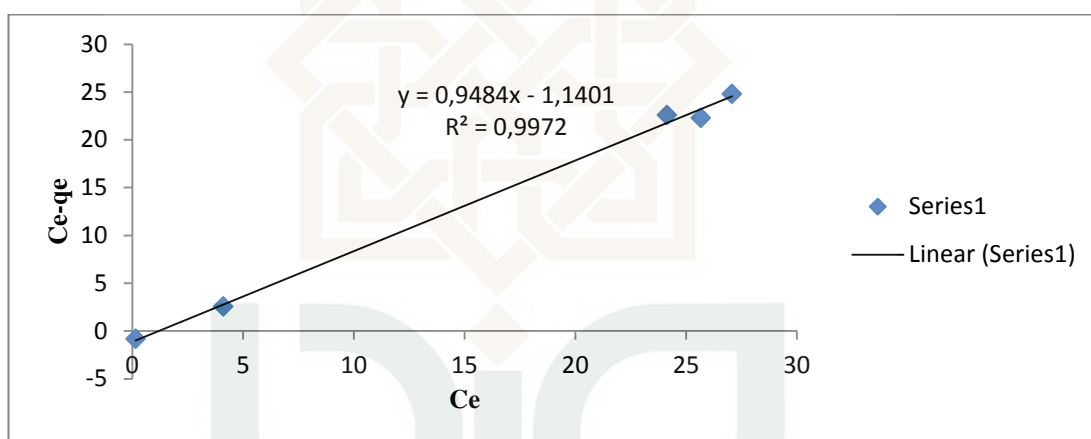


Gambar 4. Grafik hubungan antara konsentrasi awal larutan Ni(II) dengan % adsorpsi

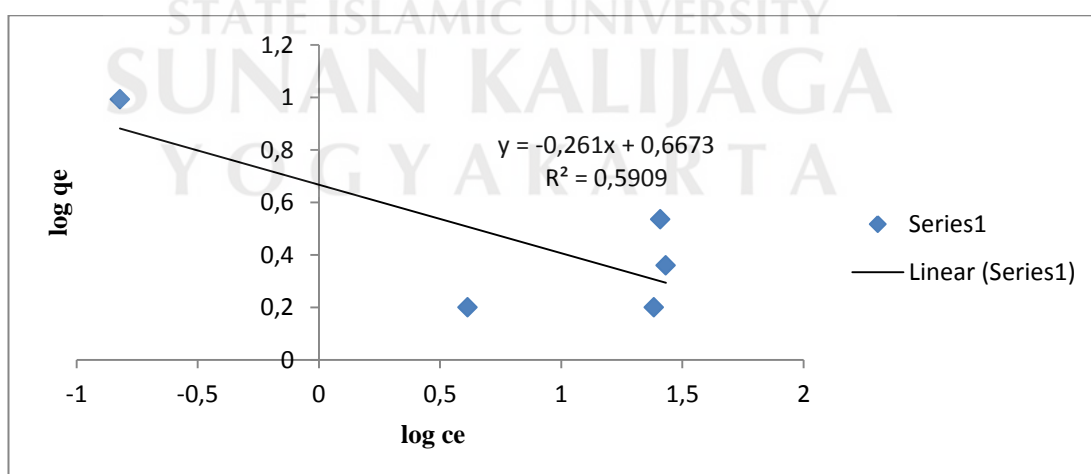
1. Asorben zeolit sintesis

Tabel 5. Penentuan isoterm adsorpsi pada adsorben zeolit sintesis

Co (mg/L)	Ce (mg/L)	Volume Larutan Ni (L)	Massa Adsorben (g)	qe (mg/g)	Ce-Qe (mg/g)	Log Ce	Log Qe
10	0,151	0,01	0,01	9,849	-0,833	-0,821	0,993
20	4,115	0,01	0,01	1,588	2,527	0,614	0,200
40	24,14	0,01	0,01	1,585	22,55	1,382	0,200
50	27,08	0,01	0,01	2,291	24,78	1,432	0,360
60	25,68	0,01	0,01	3,431	22,25	1,409	0,535



Gambar 5. Grafik isoterm Langmuir adsorben zeolit sintesis



Gambar 6. Grafik isoterm Freundlich pada adsorben zeolit termodifikasi ditizon

a. Persamaan Langmuir zeolit sintesis

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_{\max}} C_e + \frac{1}{K_L q_{\max}}$$

Persamaan garis lurus : $y = 1,0517x + 1,2442$, $R^2 = 0,9972$

$$\text{Satuan Slope} = \frac{1}{q_{\max}} = \frac{C_e/q_e}{C_e} = \frac{\text{g/L}}{\text{mg/L}} = 1,0517 \text{ g/mg}$$

$$\text{Slope} = \frac{1}{q_{\max}} = \text{g/mg}$$

$$q_{\max} = 0,951 \text{ mg/g}$$

$$q_{\max} = \frac{0,951 \text{ mg/g}}{58,69 \text{ g/mol}}$$

$$q_{\max} = 0,0162 \text{ mmol/g} = 1,62 \times 10^{-5} \text{ mol/g}$$

$$\text{Satuan intersept} = \text{sumbu } y = \frac{C_e}{q_e} = \frac{\text{mg/L}}{\text{mg/g}} = + 1,2442 \text{ g/L}$$

$$\text{Intersept} = \frac{1}{K_L q_{\max}} = \text{g/L}$$

$$\frac{1}{K_L} = \frac{+ 1,2442 \text{ g/L}}{1/q_{\max}}$$

$$\frac{1}{K_L} = \frac{+ 1,2442 \text{ g/L}}{1,0517x \text{ g/mg}}$$

$$+ 1,2442 \text{ g/L} \times K_L = 1,0517 \text{ g/mg}$$

$$K_L = \frac{1,0517 \text{ g/mg}}{+ 1,2442 \text{ g/L}}$$

$$K_L = 0,845 \text{ mg/L}$$

b. Persamaan Freundlich zeolit sintesis

$$\text{Log } q_e = \frac{1}{n} \log C_e + \log K_F$$

Persamaan garis lurus $y = -2,2637x + 1,8391$, $R^2 = 0,5909$

$$\text{Slope} = \frac{1}{n} = -2,2637$$

$$n = -0,449$$

$$\text{intersep} = q_e = \text{mm/g}$$

$$\text{Log } K_F = 1,8391 \text{ mg/g}$$

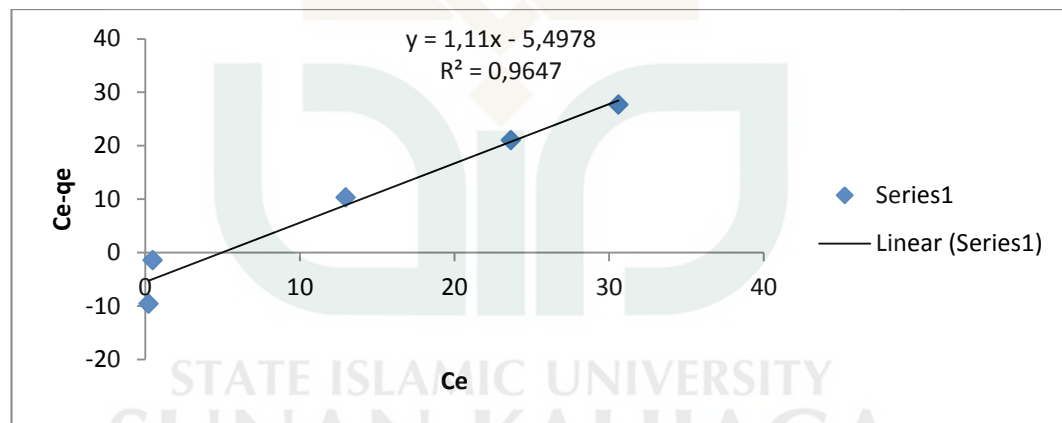
$$K_F = 10^{1,8391} \text{ mg/g}$$

$$K_F = 69,04 \text{ mg/g}$$

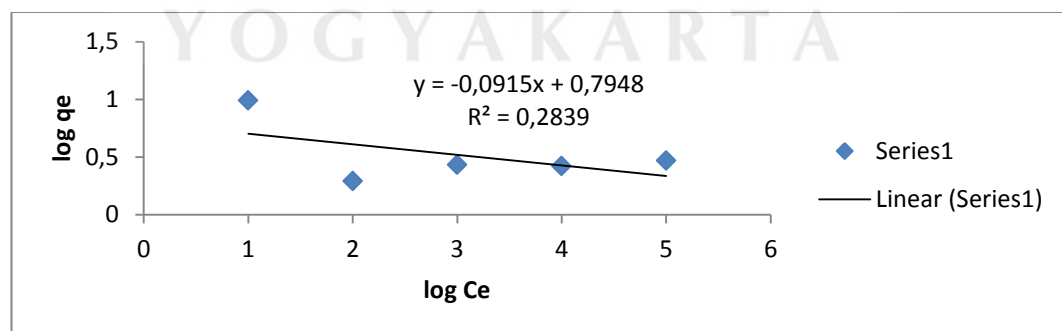
2. Adsorben Zeolit Termodifikasi Ditizon

Tabel 6. Penentuan isoterm adsorpsi pada adsorben zeolit termodifikasi ditizon

Co (mg/L)	Ce (mg/L)	Volume Larutan Ni (L)	Massa Adsorben (g)	qe (mg/g)	Ce-qe (mg/g)	Log Ce	Log Qe
10	0,2096	0,01	0,01	9,7904	-9,5808	-0,6786	0,9908
20	0,4806	0,01	0,01	1,9519	-1,4713	-0,3182	0,2904
40	12,965	0,01	0,01	2,7035	10,2615	1,1127	0,4319
50	23,6493	0,01	0,01	2,6350	21,0143	1,3737	0,4207
60	30,5963	0,01	0,01	2,9403	27,656	1,4856	0,4683



Gambar 7. Grafik isoterm Langmuir pada adsorben zeolit sintesis



Gambar 8. Grafik isoterm Freundlich pada adsorben zeolit termodifikasi ditizon

a. Persamaan langmuir zeolit termodifikasi ditizon

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_{\max}} C_e + \frac{1}{K_L q_{\max}}$$

Persamaan garis lurus : $y = 0,8691x + 5,2574$, $R^2 = 0,9647$

Satuan Slope = $\frac{1}{q_{\max}} = \frac{C_e/q_e}{C_e} = \frac{g/L}{mg/L} = 0,8691x \text{ g/mg}$

Slope = $\frac{1}{q_{\max}} = g/mg$

$q_{\max} = 0,8691x \text{ mg/g}$

$q_{\max} = \frac{0,8691x \text{ mg/g}}{58,69 \text{ g/mol}}$

$q_{\max} = 0,0148 \text{ mmol/g} = 1,48 \times 10^{-5} \text{ mol/g}$

Satuan intersept = sumbu y = $\frac{C_e}{q_e} = \frac{mg/L}{mg/g} = + 5,2574g/L$

Intersept = $\frac{1}{K_L q_{\max}} = g/L$

$\frac{1}{K_L} = \frac{5,2574 \text{ g/L}}{1/q_{\max}}$

$\frac{1}{K_L} = \frac{+ 5,2574 \text{ g/L}}{0,8691x \text{ g/mg}}$

$5,2574 \text{ g/L} \times K_L = 0,8691 \text{ g/mg}$

$K_L = \frac{0,8691 \text{ g/mg}}{5,2574g/L}$

$K_L = 4,5692 \text{ mg/L}$

b. Persamaan Freundlich zeolit ditizon

$\text{Log } q_e = \frac{1}{n} \text{log } C_e + \text{log } K_F$

Persamaan garis lurus $y = -0,0915x + 0,7948$, $R^2 = 0,2839$

Slope = $\frac{1}{n} = -0,0915$

$n = -10,9289$

intersep = $q_e = \text{mm/g}$

$\text{Log } K_F = 0,7948 \text{ mg/g}$

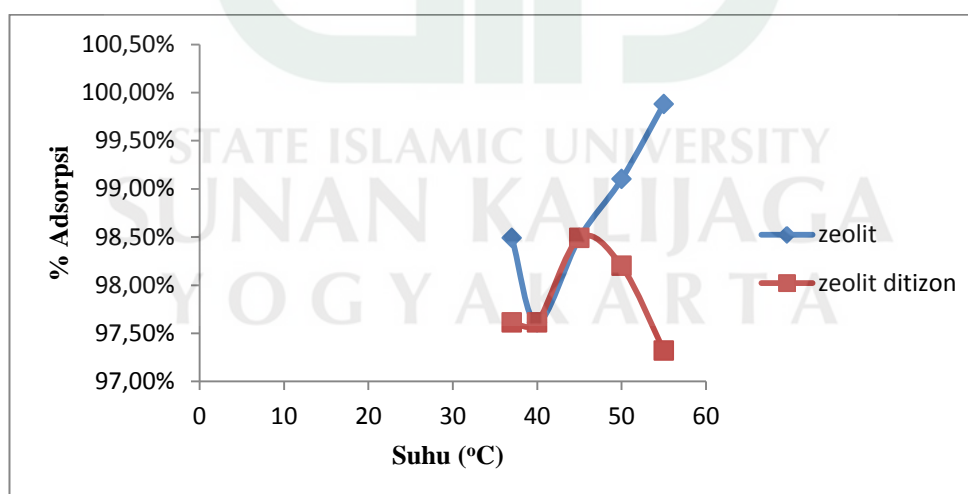
$K_F = 10^{0,7948} \text{ mg/g}$

$K_F = 6,234 \text{ mg/g}$

Lampiran 6. Perhitungan pada variasi suhu dan penentuan termodinamika adsorpsi

Tabel 7. Hasil perhitungan pada variasi suhu

Adsorben	Suhu (°C)	Co (mg/L)	Ce (mg/L)	Ni Teradsorpsi (mg/L)	% Adsorpsi
Zeolit	37	10	9,849	0,151	98,49%
	40	10	9,761	0,239	97,61%
	45	10	9,849	0,151	98,49%
	50	10	9,910	0,090	99,10%
	55	10	9,988	0,012	99,88%
Zeolit Ditizon	37	10	9,761	0,239	97,61%
	40	10	9,761	0,239	97,61%
	45	10	9,849	0,151	98,49%
	50	10	9,820	0,180	98,20%
	55	10	9,732	0,268	97,32%



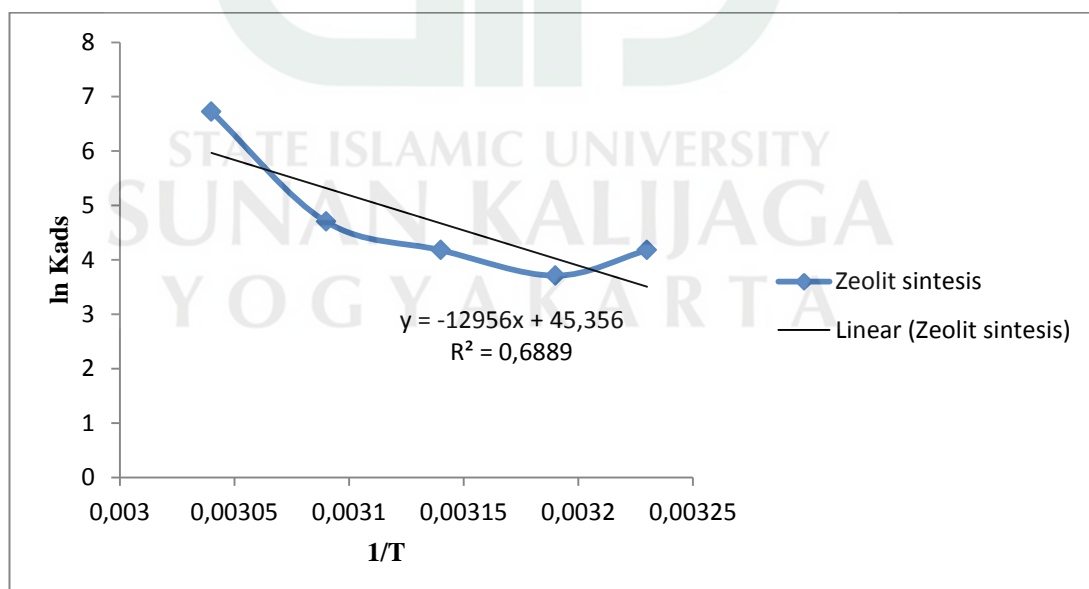
Gambar 9. Grafik hubungan antara variasi suhu dengan % adsorpsi

Tabel 8. Penentuan termodinamika adsorpsi pada adsorben zeolit sintesis dan zeolit termodifikasi ditizon

Suhu (°C)	Waktu (menit)	Co (mg/L)	Ce (mg/L)	Co-Ce (mg/g)	Qe (mg/g)	T (K)	1/T (K ⁻¹)	Kads	Ln Kads
37	60	10	9,849	0,151	0,151	310	0,00323	65,222	4,1777
40	60	10	9,761	0,239	0,239	313	0,00319	40,841	3,7096
45	60	10	9,849	0,151	0,151	318	0,00314	65,225	4,1778
50	60	10	9,910	0,090	0,090	323	0,00309	110,111	4,7014
55	60	10	9,988	0,012	0,012	328	0,00304	832,33	6,7242
37	60	10	9,761	0,239	0,239	310	0,00323	40,841	3,7096
40	60	10	9,761	0,239	0,239	313	0,00319	40,841	3,7096
45	60	10	9,849	0,151	0,151	318	0,00314	65,225	4,1778
50	60	10	9,820	0,180	0,180	323	0,00309	36,641	3,6011
55	60	10	9,732	0,268	0,268	328	0,00304	36,313	3,5921

$$\text{Kads} = \text{ce}/\text{qe}$$

1. Adsorben zeolit sintesis



Gambar 10. Grafik termodinamika adsorpsi pada zeolit sintesis

$$Y = -12956x + 45,356, R^2 = 0,6889$$

$$\text{Ln Kads} = \frac{\Delta S^\circ}{R} - \frac{\Delta H^\circ}{RT}$$

$$\frac{\Delta S^\circ}{R} = 45,356$$

$$\Delta S^\circ = 45,356 \times R$$

$$\Delta S^\circ = 45,356 \times 8,314 \text{ J/mol.K}$$

$$\Delta S^\circ = 377,089 \text{ J.K/mol}$$

$$\Delta S^\circ = 0,377089 \text{ kJ. K/mol}$$

$$-\frac{\Delta H^\circ}{RT} = -12956$$

$$\Delta H^\circ = -12956 \times R$$

$$\Delta H^\circ = -12956 \times 8,314 \text{ J/mol.K}$$

$$\Delta H^\circ = -107677,316 \text{ J.K/mol}$$

$$\Delta H^\circ = -107,677 \text{ kJ. K/mol}$$

$$\Delta H^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$(310 \text{ K}) G = -107,677 - (310 \times 0,377089)$$

$$= 9,2205 \text{ J.K/mol}$$

$$= -0,0092205 \text{ kJ/mol}$$

$$(313 \text{ K}) G = -107,677 - (313 \times 0,377089)$$

$$= 10,3518 \text{ J.K/mol}$$

$$= 0,0103518 \text{ kJ/mol}$$

$$(318 \text{ K}) G = -107,677 - (318 \times 0,377089)$$

$$= 12,2373 \text{ J.K/mol}$$

$$= 0,0122373 \text{ kJ/mol}$$

$$(323 \text{ K}) G = -107,677 - (323 \times 0,377089)$$

$$= 14,1227 \text{ J.K/mol}$$

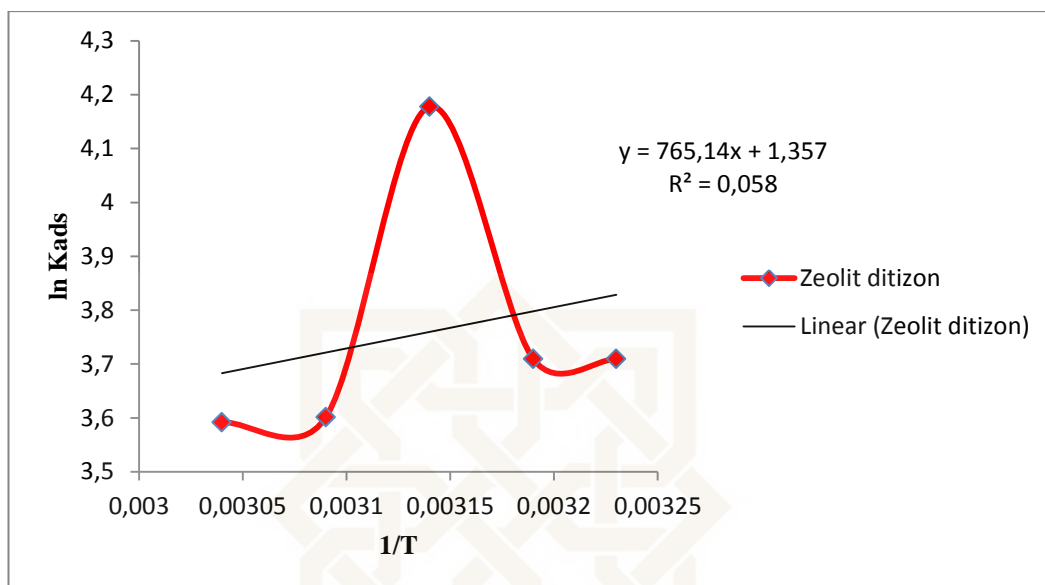
$$= 0,0141227 \text{ kJ/mol}$$

$$(328 \text{ K}) G = -107,677 - (328 \times 0,377089)$$

$$= 16,0081 \text{ J.K/mol}$$

$$= 0,0160081 \text{ kJ/mol}$$

2. Adsorben Zeolit Termodifikasi Ditizon



Gambar 11. Grafik termodinamika adsorpsi pada zeolit termodifikasi ditizon

$$Y = 765,14x + 1,357, R^2 = 0,058$$

$$\ln K_{ads} = \frac{\Delta S^\circ}{R} - \frac{\Delta H^\circ}{RT}$$

$$\frac{\Delta S^\circ}{R} = 1,357$$

$$\Delta S^\circ = 1,357 \times R$$

$$\Delta S^\circ = 1,357 \times 8,314 \text{ J.K/mol}$$

$$\Delta S^\circ = 11,282 \text{ J.K/mol}$$

$$\Delta S^\circ = 0,011282 \text{ kJ.K/mol}$$

$$\frac{\Delta H^\circ}{RT} = 765,14$$

$$-\Delta H^\circ = 765,14 \times R$$

$$-\Delta H^\circ = 765,14 \times 0,058 \text{ J.K/mol}$$

$$-\Delta H^\circ = 44,378 \text{ J/mol}$$

$$-\Delta H^\circ = 0,44378 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$(310 \text{ K}) G = 0,44378 - (310 \times 11,282)$$

$$= 3496,97 \text{ J/mol}$$

$$= 3,49697 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$(313 \text{ K}) G = 0,44378 - (313 \times 11,282)$$

$$= 3530,82 \text{ J/mol}$$

$$= 3,53082 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$(318 \text{ K}) G = 0,44378 - (318 \times 11,282)$$

$$= 3530,82 \text{ J/mol}$$

$$= 3,53082 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$(323 \text{ K}) G = 0,44378 - (323 \times 11,282)$$

$$= 3587,23 \text{ J/mol}$$

$$= 3,58723 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ$$

$$(328 \text{ K}) G = 0,44378 - (328 \times 11,282)$$

$$= 3700,05 \text{ J/mol}$$

$$= 3,70005 \text{ kJ/mol}$$

Lampiran 7. Parameter termodinamika adsorpsi ion logam Ni(II)

Tabel 9. Parameter termodinamika adsorpsi ion logam Ni(II)

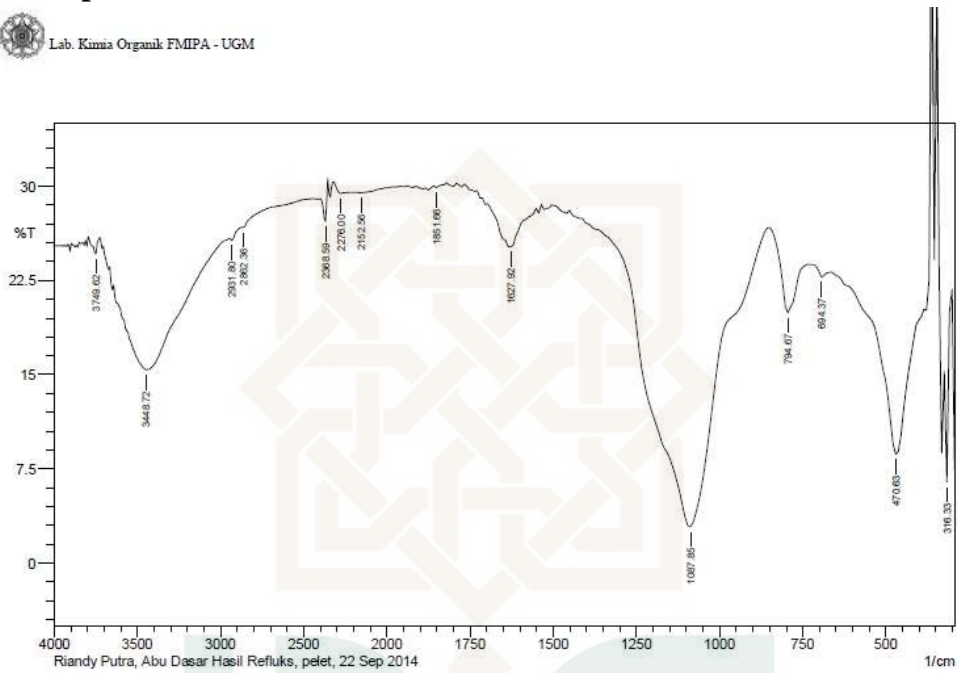
Adsorben	ΔS° (kJ/ mol)	ΔH° (kJ/ mol)	ΔG° (kJ/mol)				
			37 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
Zeolit Sintesis	0,37708	-107,67	-0,009	0,010	0,012	0,014	0,016
Zeolit Ditizon	0,01128	0,44378	3,496	3,530	3,530	3,587	3,700

Lampiran 8. Hasil Karakterisasi FTIR

1. Spektra IR Abu Dasar



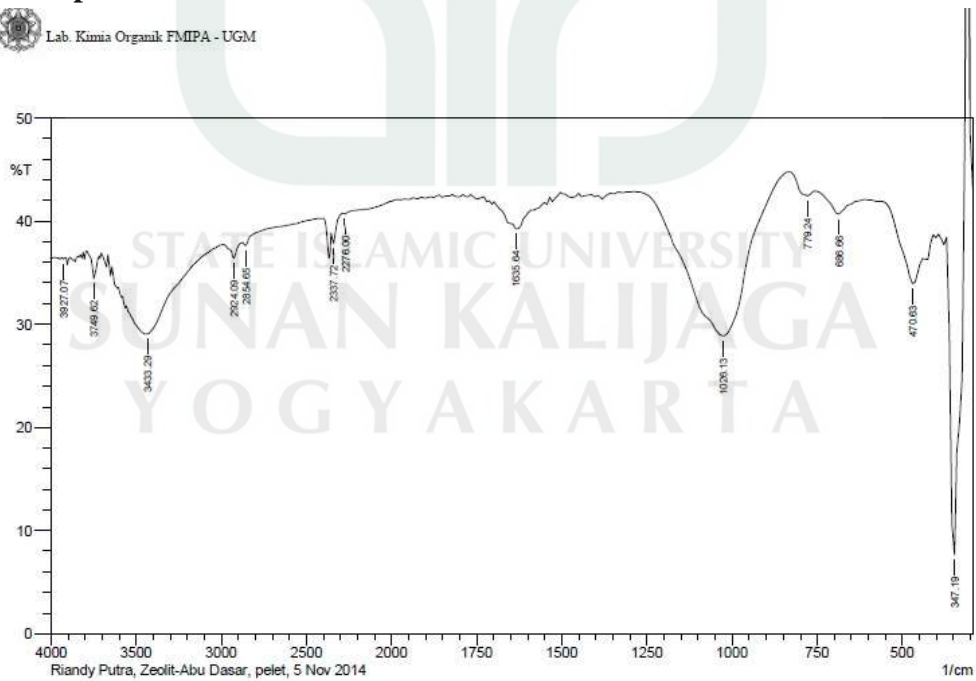
Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



2. Spektra IR Zeolit Sintesis



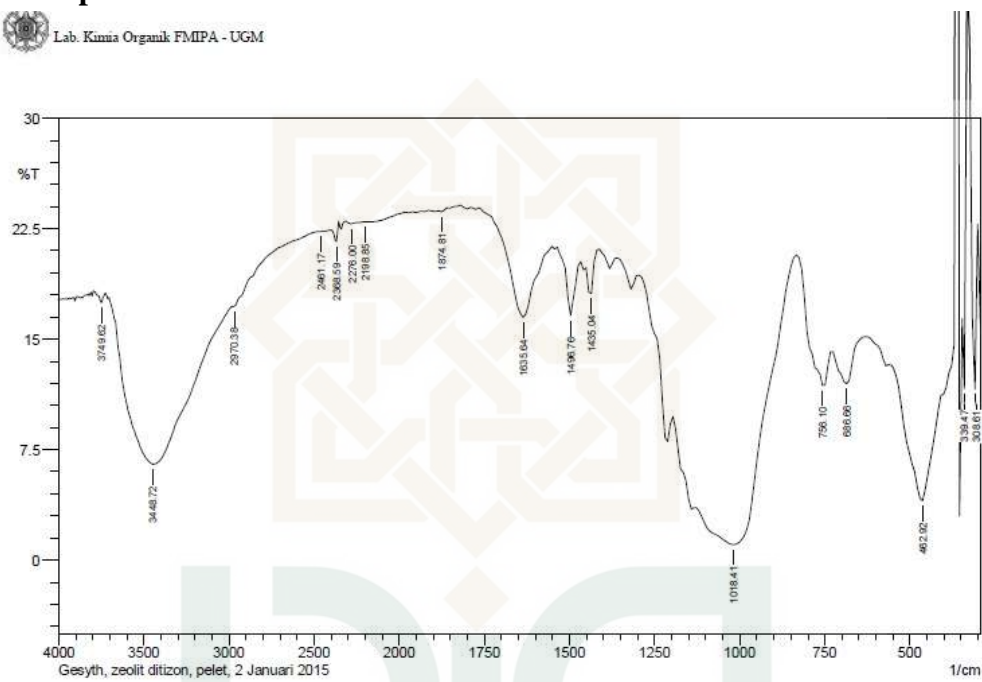
Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



3. Spektra IR Zeolit Ditizon



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 9. Hasil Karakterisasi XRF

1. Abu Dasar



Nama konsumen : Fahrul Anggara UIN Sunan
 Kalijaga Jogja
 Jenis analisis : XRF
 Aplikasi/preparasi : EQUA_Powder/Mylar
 Jenis sampel : Serbuk
 Kode sampel : Abu_dasar_Fahrul
 Nama operator : Ari Wisnugroho
 Hari/Tanggal analisis : Kamis, 6 November 2014
 Kontak : Dr. Sayekti W., M.Si
 (081568455281)

Formula	Z	Concentration	Status	Line 1
SiO ₂	14	82.01%	Fit spectrum	Si KA1/EQ20
Al ₂ O ₃	13	8.45%	Fit spectrum	Al KA1/EQ20
TiO ₂	22	3.74%	Fit spectrum	Ti KA1/EQ20
Fe ₂ O ₃	26	1.31%	Fit spectrum	Fe KA1/EQ20
SO ₃	16	1.23%	Fit spectrum	S KA1/EQ20
Cl	17	1.18%	Fit spectrum	Cl KA1/EQ20
K ₂ O	19	0.87%	Fit spectrum	K KA1/EQ20
P ₂ O ₅	15	0.58%	Fit spectrum	P KA1/EQ20
CaO	20	0.31%	Fit spectrum	Ca KA1/EQ20
ZrO ₂	40	0.09%	Fit spectrum	Zr KA1/EQ20
Cr ₂ O ₃	24	0.09%	Fit spectrum	Cr KA1/EQ20
NiO	28	0.02%	Fit spectrum	Ni KA1/EQ20
MnO	25	0.02%	Fit spectrum	Mn KA1/EQ20
CuO	29	0.01%	Fit spectrum	Cu KA1/EQ20

Mengetahui,
 Kepala Lab.Terpadu MIPA UNS

Dr. Sayekti Wahyuningsih, M.Si
 NIP.19711211 199702 2001

Surakarta, 6 November 20

Operator/Analisis

Ari Wisnugroho

2. Zeolit



Nama konsumen : Fahrul Anggara UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
 Jenis analisis : XRF
 Aplikasi/preparasi : EQUA_Powder/Mylar
 Jenis sampel : Serbuk
 Kode sampel : Zeolit_AbuDasar_Fahrul
 Nama operator : Ari Wisnugroho
 Hari/Tanggal analisis : Selasa, 13 Januari 2015
 Kontak : Dr. Sayekti W., M.Si (081568455281)

Formula	Z	Concentration	Status	Line 1
SiO ₂	14	65.79%	Fit spectrum	Si KA1/EQ20
Al ₂ O ₃	13	18.00%	Fit spectrum	Al KA1/EQ20
TiO ₂	22	7.07%	Fit spectrum	Ti KA1/EQ20
Fe ₂ O ₃	26	2.80%	Fit spectrum	Fe KA1/EQ20
SO ₃	16	1.12%	Fit spectrum	S KA1/EQ20
MgO	12	1.09%	Fit spectrum	Mg KA1/EQ20
K ₂ O	19	0.90%	Fit spectrum	K KA1/EQ20
Cl	17	0.83%	Fit spectrum	Cl KA1/EQ20
CaO	20	0.66%	Fit spectrum	Ca KA1/EQ20
P ₂ O ₅	15	0.51%	Fit spectrum	P KA1/EQ20
La ₂ O ₃	57	0.41%	Fit spectrum	La KA1/EQ50
ZrO ₂	40	0.32%	Fit spectrum	Zr KA1/EQ20
Cr ₂ O ₃	24	0.22%	Fit spectrum	Cr KA1/EQ20
NiO	28	0.06%	Fit spectrum	Ni KA1/EQ20
CuO	29	0.04%	Fit spectrum	Cu KA1/EQ20
MnO	25	0.03%	Fit spectrum	Mn KA1/EQ20
Y ₂ O ₃	39	0.02%	Fit spectrum	Y KA1/EQ40
SrO	38	0.02%	Fit spectrum	Sr KA1/EQ20
ZnO	30	0.02%	Fit spectrum	Zn KA1/EQ20
PbO	82	0.02%	Fit spectrum	Pb LA1/EQ20
Bi ₂ O ₃	83	0.01%	Fit spectrum	Bi LA1/EQ20
Ga ₂ O ₃	31	0.01%	Fit spectrum	Ga KA1/EQ20
Nb ₂ O ₅	41	0.01%	Fit spectrum	Nb KA1/EQ20

NB: Data kurang akurat, nilai R/R0 33,9 > 30

Surakarta, 13 Januari 2015

Mengetahui,

Kepala Lab.Terpadu MIPA UNS

Operator/Analisis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

3. Zeolit Ditizon

Nama konsumen : Fahrul Anggara UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
 Jenis analisis : XRF
 Aplikasi/preparasi : EQUA_Powder/Mylar
 Jenis sampel : Serbuk
 Kode sampel : Zeolit_Ditizon_Fahrul
 Nama operator : Ari Wisnugroho
 Hari/Tanggal analisis : Selasa, 13 Januari 2015
 Kontak : Dr. Sayekti W., M.Si (081568455281)

Formula	Z	Concentration	Status	Line 1
SiO ₂	14	64.00%	Fit spectrum	Si KA1/EQ20
Al ₂ O ₃	13	19.01%	Fit spectrum	Al KA1/EQ20
SO ₃	16	6.47%	Fit spectrum	S KA1/EQ20
TiO ₂	22	5.66%	Fit spectrum	Ti KA1/EQ20
Fe ₂ O ₃	26	2.35%	Fit spectrum	Fe KA1/EQ20
K ₂ O	19	0.63%	Fit spectrum	K KA1/EQ20
Cl	17	0.52%	Fit spectrum	Cl KA1/EQ20
CaO	20	0.34%	Fit spectrum	Ca KA1/EQ20
P ₂ O ₅	15	0.29%	Fit spectrum	P KA1/EQ20
ZrO ₂	40	0.24%	Fit spectrum	Zr KA1/EQ20
La ₂ O ₃	57	0.18%	Fit spectrum	La KA1/EQ50
Cr ₂ O ₃	24	0.11%	Fit spectrum	Cr KA1/EQ20
NiO	28	0.05%	Fit spectrum	Ni KA1/EQ20
CuO	29	0.02%	Fit spectrum	Cu KA1/EQ20
SrO	38	0.02%	Fit spectrum	Sr KA1/EQ20
ZnO	30	0.02%	Fit spectrum	Zn KA1/EQ20
Y ₂ O ₃	39	0.01%	Fit spectrum	Y KA1/EQ40

Surakarta, 13 Januari 2015

Mengetahui,

Kepala Lab.Terpadu MIPA UNS

Operator/Analisis

Dr. Sayekti Wahyuningsih, M.Si
NIP.19711211 199702 2001

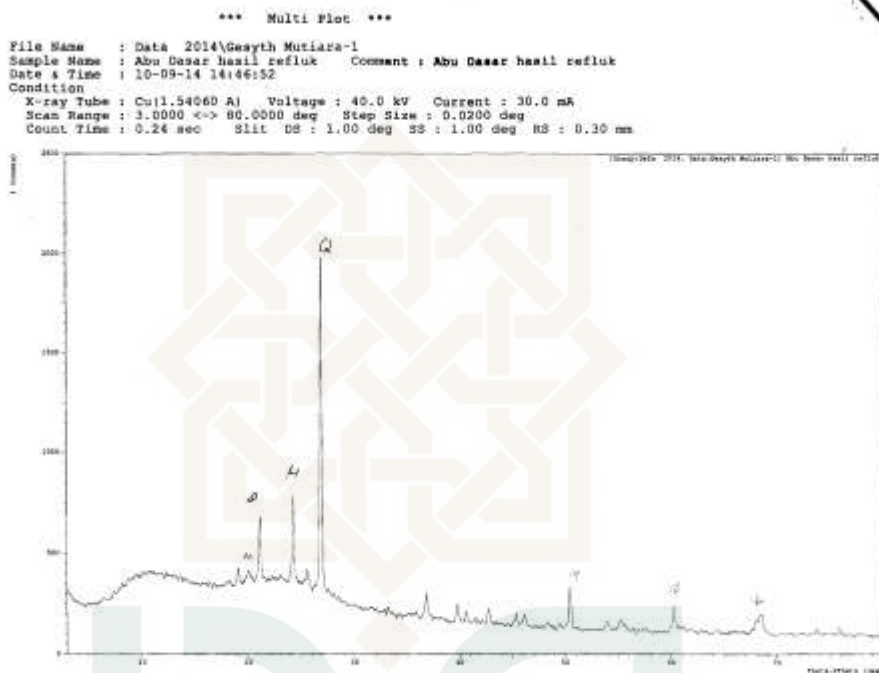
Ari Wisnugroho



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

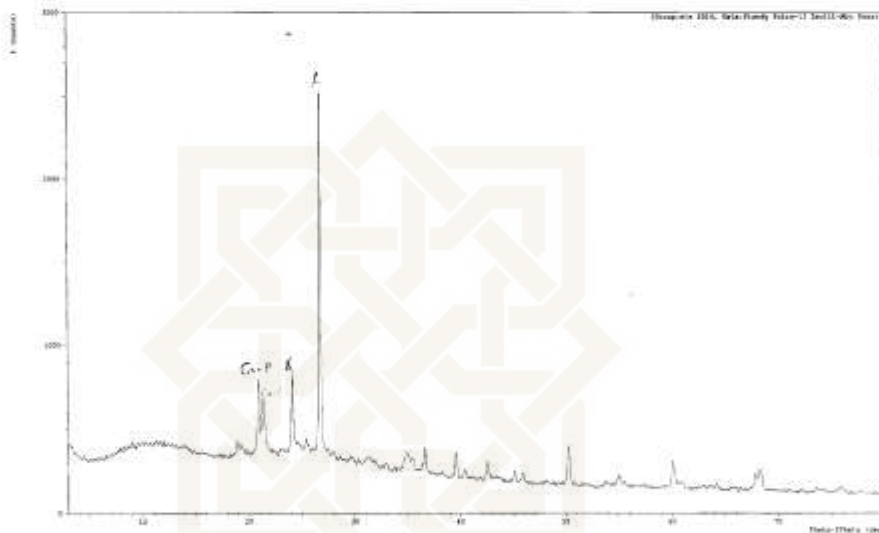
Lampiran 10. Hasil Karakterisasi XRD

1. Difatogram Abu Dasar Hasil Refluks



2. Difatogram Zeolit Sintesis

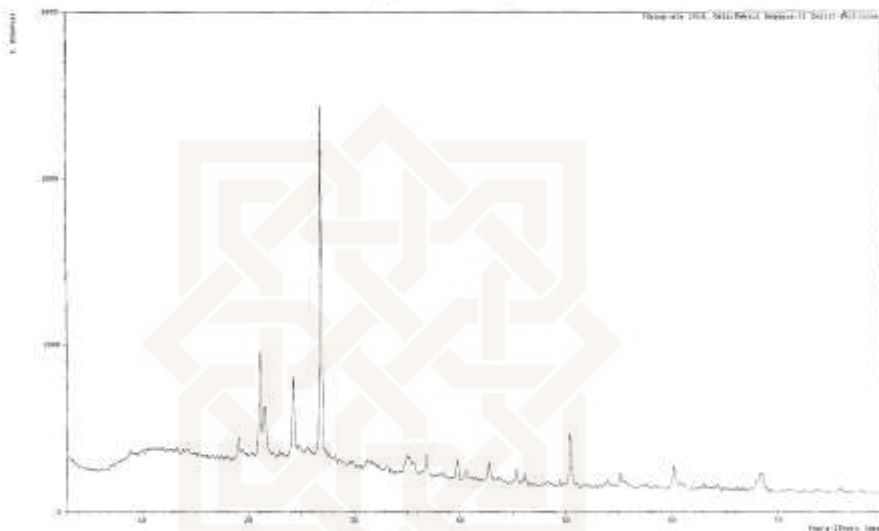
*** Multi Plot ***
File Name : sta 2014\Plandy Putra-1
Sample Name : Zeolit-Abu Dasar Comment : Zeolit-Abu Dasar
Date & Time : 11-05-14 10:27:44
Condition
X-ray Tube : Cu(1.54060 Å) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 3.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
Count Time : 0.24 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm



3. Difatorgram Zeolit Ditizon

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

*** Multi Plot ***
File Name : ata 2014\Fahrul Anqgara-1
Sample Name : Zeolit-Dhitisone Comment : Zeolit-Dhitisone
Date & Time : 11-06-18 10:06:12
Condition
K-ray Tube : Cu(1.54060 Å) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 3.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
Count Time : 0.24 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm




STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

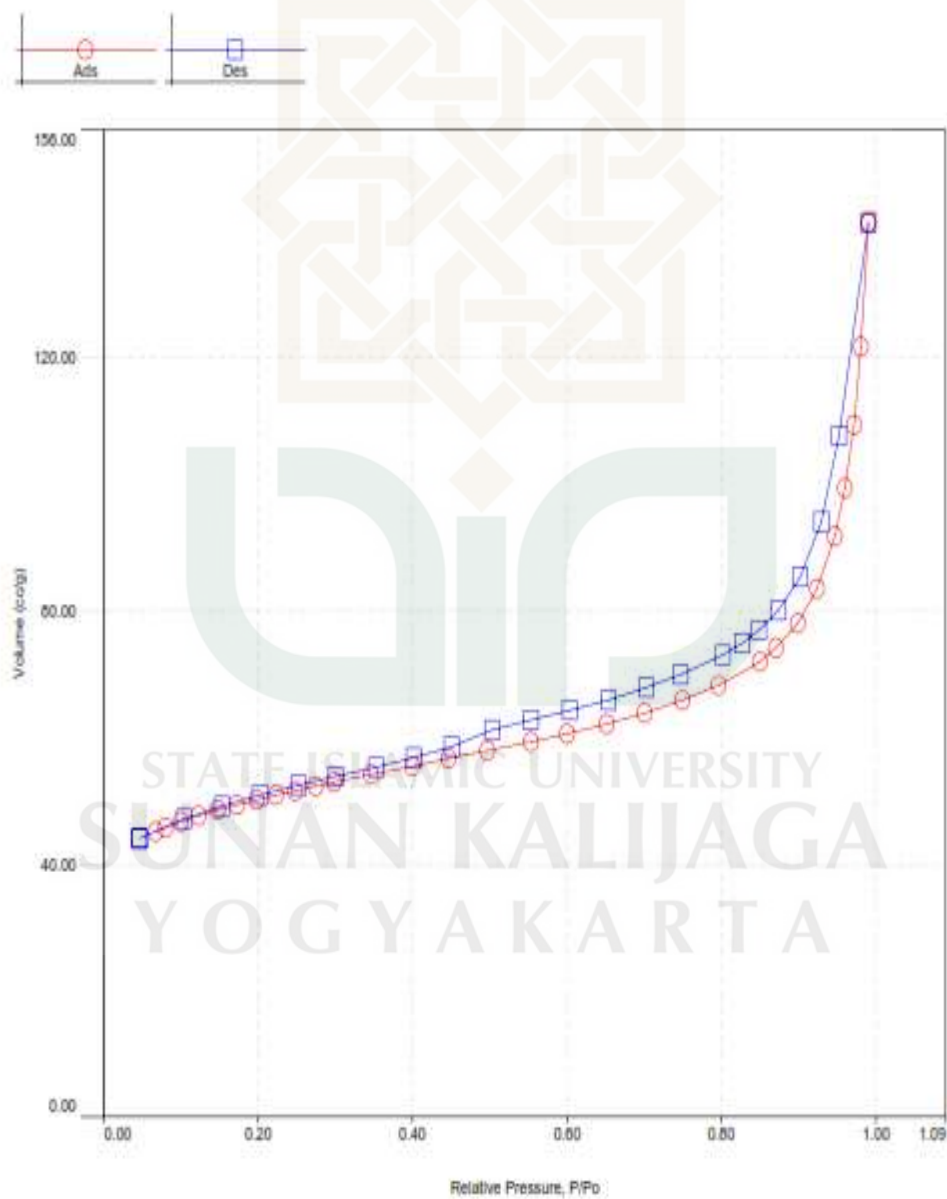
Lampiran 11. Data Hasil Analisis GSA Zeolit dan Zeolit Termodifikasi Ditzon

1. Data Analisis GSA Zeolit sintesis



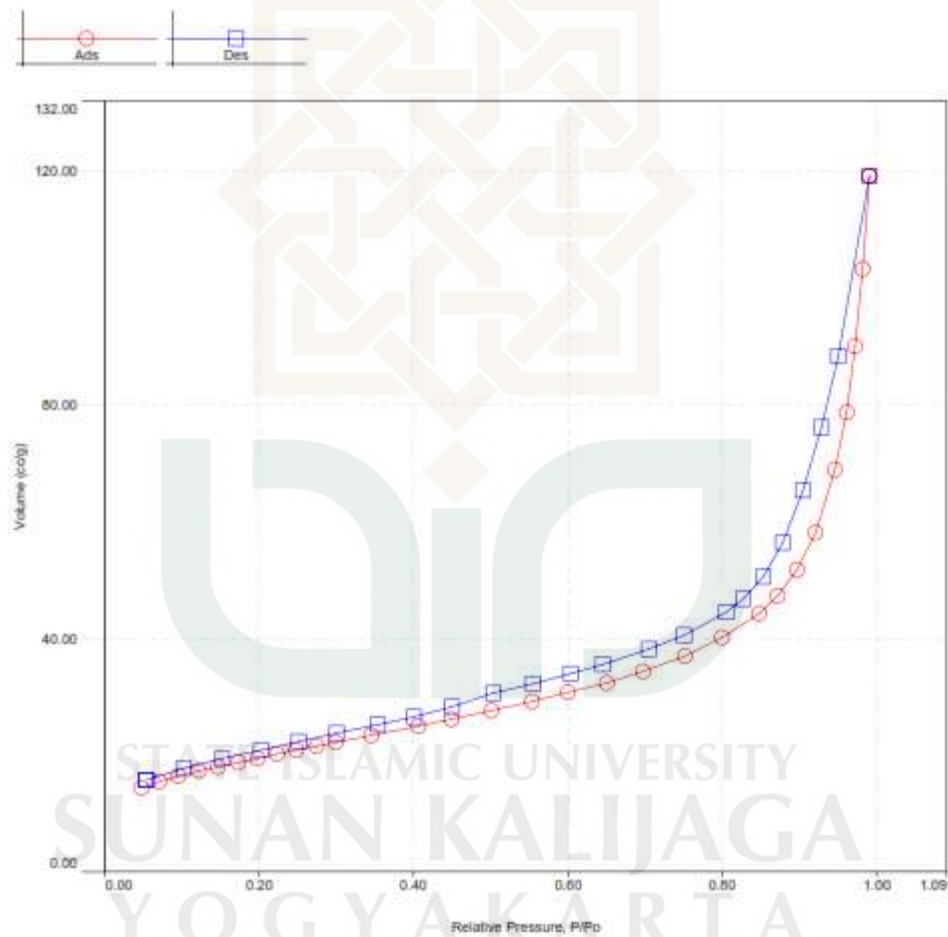
Analysis		Report	
Operator: A. Wijayanto	Date: 2015/01/20	Operator: Indra Nafiyanto	Date: 1/21/2015
Sample ID: SAA.001.IN.2015	Filename: C:\QCdata\Physisorb\SAA 001 IN 2015.qps		
Sample Desc: Zeolit Abu Dasar	Comment: terkabrasi		
Sample weight: 0.1326 g	Sample Volume: 0 cc		
Outgas Time: 3.0 hrs	Outgas Temp: 300.0 C		
Analysis gas: Nitrogen	Bath Temp: 77.3 K		
Press. Tolerance: 0.100/0.100 (ads/des)	Equil time: 60/60 sec (ads/des)	Equil timeout: 240/240 sec (ads/des)	
Analysis Time: 352.6 min	End of run: 2015/01/20 20:33:26	Instrument: Nova Station A	
Cell ID: 80			

Isotherm * Linear



2. Data Analisis GSA Zeolit Ditzon

Analysis	Date: 2015/01/20	Report	Date: 1/21/2015
Operator: A. Wijayanto	Filename:	Operator: Indra Nafiyanto	
Sample ID: SAA.002.IN.2015	Comment:	C:\Q\data\Physisorb\SAA 002 IN 2015.qps	
Sample Desc: Zeolit Ditzon	Sample Volume:	0 cc	
Sample weight: 0.1409 g	Outgas Temp:	300.0 C	
Outgas Time: 3.0 hrs	Bath Temp:	77.3 K	
Analysis gas: Nitrogen	Equil time:	60/60 sec (ads/des)	Equil timeout: 240/240 sec (ads/des)
Press. Tolerance: 0.100/0.100 (ads/des)	End of run:	2015/01/20 16:56:55	Instrument: Nova Station A
Analysis Time: 345.4 min			
Cell ID: 96			

Isotherm * Linear

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Indra Prilana
 Tempat, tgl lahir : Talang Belitar, 17 April 1992
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Agama : Islam
 Alamat Asal : Desa Talang Belitar, Sindang Dataran, Rejang Lebong, Bengkulu
 Alamat Kost : Jl. Timoho, Gendeng, Baciro, Gondokusuman, Yogyakarta
 Email : prilanaindra@gmail.com
 Pendidikan terakhir : SMA Program IPA
 Riwayat Pendidikan :
 SD : SDN 84 Talang Belitar, lulus tahun 2004
 SMP : SMPN 4 Sindang Dataran, lulus tahun 2007
 SMA : SMA PGRI1 CURUP, lulus tahun 2010
 Pengalaman Organisasi :
 1. Bidang internal di Rumpun Biologi Kimia (RUBIK) periode 2013/2014.

Pendidikan dan latihan yang Pernah Diikuti

1. Praktek Kerja Lapangan tahun 2015 di PT Madukismo Yogyakarta.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA