

SKRIPSI
UJI ADSORPSI DAN SELEKTIVITAS *IMPRINTED* ZEOLIT X
TERHADAP AMITRIPTILIN



MILLENIA AISYAH SALSABILLA ZAZA

PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

2022

**UJI ADSORPSI DAN SELEKTIVITAS *IMPRINTED* ZEOLIT X
TERHADAP AMITRIPTILIN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Kimia
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga**

Oleh :

**Millenia Aisyah Salsabilla Zaza
NIM. 081811533065**

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Miratul Khasanah, M.Si
NIP. 196703041992032001


Dr. Alfa Akustia Widati, S.Si, M.Si
NIP. 198505052012122003

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Uji Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit X
terhadap Amitriptilin

Penyusun : Millenia Aisyah Salsabilla Zaza

NIM : 081811533065

Pembimbing I : Dr. Miratul Khasanah, M.Si.

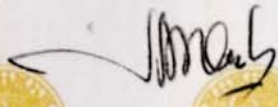
Pembimbing II : Dr. Alfa Akustia Widati, S.Si, M.Si.

Tanggal Sidang : 25 Juli 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Miratul Khasanah, M.Si

NIP. 196703041992032001


Dr. Alfa Akustia Widati, S.Si, M.Si

NIP. 198505052012122003

Mengetahui,
Ketua Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Mochamad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D.

NIP. 198307022009121005

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak untuk dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutip harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebahasaan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Uji Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit X terhadap Amitriptilin”**. Naskah ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang ilmu kimia di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga

Penulisan naskah skripsi ini dapat diselesaikan dengan dukungan, bimbingan, dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

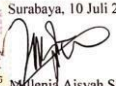
1. Ibu Dr. Miratul Khasanah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, arahan, dan saran yang diberikan selama penulisan naskah skripsi.
2. Ibu Dr. Alfa Akustia Widati, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, arahan, dan saran yang diberikan selama penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Hery Suwito, M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan, saran, dan nasehat selama studi di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
4. Bapak Mochamad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D. selaku Ketua Departemen Kimia yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan selama studi di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
5. Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmu, serta nasehat selama penulis menempuh studi S-1 Kimia di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
6. Seluruh anggota keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan naskah skripsi dengan baik.

7. Teman-teman satu bimbingan Fitri, Tasya, Nadya, Helga, Wulan, Nurul, dan Wida yang selalu memberikan semangat dan bertukar pikiran selama penyusunan naskah skripsi.
8. Teman-teman Kimia angkatan 2018 yang selalu memberikan motivasi serta semangat dan berjuang bersama dalam menyelesaikan naskah skripsi.
9. Sahabat-sahabat, Shifa, Kiki, dan Alza yang selalu mendukung, dan memberikan semangat selama penyusunan naskah skripsi.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan naskah skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan naskah skripsi masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan naskah skripsi ini.

Surabaya, 10 Juli 2022

Penyusun

Surabaya, 10 Juli 2022

Millenia Aisyah Salsabilla Zaza
NIM. 081811533065

Millenia Aisyah Salsabilla Z

Zaza, Millenia A.S., 2022, Uji Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit X terhadap Amitriptilin. Skripsi di bawah bimbingan Dr. Miratul Khasanah, M.Si dan Dr. Alfa Akustia Widati, S.Si, M.Si, Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

ABSTRAK

Penelitian ini mempelajari kemampuan adsorpsi dan selektivitas *imprinted* zeolit terhadap amitriptilin (AMT). Jenis zeolit yang digunakan yaitu zeolit X yang disintesis secara hidrotermal dengan komposisi mol $\text{Na}_2\text{O} : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{H}_2\text{O}$ sebesar 4,5 : 1 : 3 : 315. *Imprinted* zeolit disintesis dengan cara menambahkan amitriptilin (AMT) sehingga diperoleh dua variasi rasio mol AMT/Si yaitu 0,0100 dan 0,0306. Kemudian amitriptilin diekstraksi dari kerangka zeolit sehingga menghasilkan zeolit dengan situs pengenalan amitriptilin (IZ). Uji adsorpsi IZ terhadap AMT dilakukan dengan sistem *batch*. Adsorpsi IZ X yang disintesis dengan rasio mol AMT/Si 0,0306 menunjukkan penyerapan optimum pada waktu kontak 5 menit dan pH 6, dengan jumlah AMT yang teradsorpsi sebesar 49,0 dan efisiensi adsorpsi sebesar 98,1%. Selektivitas adsorpsi dipelajari dari kemampuan IZ dalam mengadsorpsi AMT di dalam larutan yang mengandung matriks glukosa, laktosa, manitol, dan campuran ketiga matriks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan matriks mengganggu kemampuan adsorpsi IZ X terhadap amitriptilin. Hal ini diduga akibat adanya kompetisi antara AMT dan matriks dalam mengisi pori yang tercetak amitriptilin pada *imprinted* zeolit, karena molekul matriks dapat membentuk ikatan hidrogen dengan *imprinted* zeolit.

Kata kunci: amitriptilin, *imprinted*, zeolit X, adsorpsi, selektivitas, adsorpsi

Zaza, Millenia A.S., 2022, Test of Adsorption and Selectivity of *Imprinted Zeolite X* on Amitriptyline. Thesis under the Guidance of Dr. Miratul Khasanah, M.Si and Dr. Alfa Akustia Widati, S.Si, M.Si, Departement of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya

ABSTRACT

This research studied imprinted zeolite's adsorption ability and selectivity against amitriptyline (AMT). The zeolite type used was zeolite X which was synthesized hydrothermally with the mole composition of $\text{Na}_2\text{O} : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{H}_2\text{O}$ of 4.5: 1: 3: 315. Imprinted zeolite was synthesized by adding amitriptyline (AMT), so that there are two variations of the mole ratio of AMT/Si, namely 0.0100 and 0.0306. Then amitriptyline was extracted from the zeolite framework to produce a zeolite with an amitriptyline identification site (IZ). IZ adsorption test on AMT was carried out with a batch. IZ X adsorption synthesized with an AMT/Si mole ratio of 0.0306 showed optimum absorption at a contact time of 5 minutes and pH 6, with an adsorption capacity of 49.06 and an adsorption efficiency of 98.1%. The adsorption selectivity was studied from the ability of IZ to adsorb AMT in a solution containing a matrix of glucose, lactose, mannitol, and a mixture of the three matrices. The results showed that the presence of the matrix interfered with the adsorption ability of IZ X to amitriptyline. It was presumably due to the competition between AMT and the matrix in filling the pores of the amitriptyline imprinted on the imprinted zeolite because the matrix molecules can form hydrogen bonds with the imprinted zeolite.

Keywords: amitriptyline, imprinted, zeolite X, adsorption, selectivity

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya,

Nama : Millenia Aisyah Salsabilla Zaza

NIM : 081811533065

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S-1)

Menyatakan bahwa tidak melakukan plagiasi dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

Uji Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit X terhadap Amitriptilin

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Juli 2022

Millenia Aisyah Salsabilla Zaza

NIM. 081811533065

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Zeolit	5
2.2 Amitriptilin.....	7
2.3 Interferensi Adsorpsi pada Analisis Amitriptilin	8
2.4 Isoterm Adsorpsi	10
2.5 X-Ray Diffraction (XRD)	12
2.6 Fourier Transform Infra Red (FTIR).....	14
2.7 Adsorpsi-desorpsi Nitrogen.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.2.1 Bahan penelitian	17

3.2.2 Alat penelitian	17
3.3 Diagram Alir Penelitian	18
3.4 Prosedur Penelitian.....	19
3.4.1 Pembuatan larutan amitriptilin	19
3.4.2 Pembuatan larutan buffer.....	19
3.4.3 Pembuatan larutan glukosa, laktosa, dan manitol.....	21
3.4.4 Sintesis zeolit X, <i>non imprinted</i> zeolit X dan <i>imprinted</i> zeolit X.....	22
3.4.5 Karakterisasi zeolit X, NIZ-X, dan IZ-X.....	24
3.4.6 Analisis larutan standar AMT dengan spektrofotometer UV-Vis.....	24
3.4.7 Pembuatan kurva standar amitriptilin.....	25
3.4.8 Uji jumlah AMT yang teradsorpsi zeolit X dan <i>imprinted</i> zeolit-X.....	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil Sintesis Zeolit, <i>Non Imprinted</i> Zeolit, dan <i>Imprinted</i> Zeolit	28
4.1.1 Hasil sintesis zeolit X	28
4.1.2 Hasil sintesis <i>non imprinted</i> zeolit X.....	29
4.1.3 Hasil sintesis <i>imprinted</i> zeolit X.....	30
4.2 Hasil Karakterisasi Zeolit dan <i>Imprinted</i> Zeolit dengan XRD, FTIR, dan Adsorpsi-Desorpsi Nitrogen.....	32
4.2.1 Karakterisasi dengan <i>X-ray diffraction</i> (XRD)	32
4.2.2 Karakterisasi dengan <i>Fourier transform infra red</i> (FTIR).....	33
4.2.3 Karakterisasi dengan adsorpsi-desorpsi nitrogen	35
4.3 Hasil Pembuatan Kurva Standar Amitriptilin (AMT).....	36
4.4 Hasil Uji Jumlah AMT yang teradsorpsi Zeolit X dan IZ X.....	38
4.4.1 Hasil uji pengaruh waktu kontak	38
4.4.2 Hasil uji pengaruh variasi pH	41
4.4.3 Perbandingan kemampuan adsorpsi zeolit X dan <i>imprinted</i> zeolit X terhadap AMT	42
4.4.4 Hasil uji pengaruh matriks.....	43
BAB V KESIMPULAN.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50

LAMPIRAN.....	54
---------------	----

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Rumus oksida jenis zeolit sintetik	6
3.1	Komposisi volume larutan NaH_2PO_4 1M dan larutan Na_2HPO_4 1M pada pembuatan buffer fosfat	20
3.2	Variasi mol pada bahan sintesis NIZ	23
4.1	Data posisi 2 θ puncak difraktogram zeolit X hasil sintesis dengan zeolit X standar	33
4.2	Data bilangan gelombang hasil FTIR zeolit, NIZ, IZ dan AMT	35
4.3	Hasil karakterisasi adsorpsi-desorpsi nitrogen	36
4.4	Data absorbansi larutan standar AMT dengan spektrofotometer UV-Vis	37
4.5	Data konsentrasi AMT sisa, nilai efisiensi adsorpsi dan jumlah AMT yang teradsorpsi zeolit dan IZ terhadap AMT pada variasi waktu kontak	39
4.6	Data konsentrasi AMT sisa, nilai efisiensi adsorpsi dan jumlah AMT yang teradsorpsi zeolit dan IZ terhadap AMT pada variasi pH	41
4.7	Data jumlah AMT yang teradsorpsi zeolit dan IZ pada matriks dengan penambahan pH 6	44
4.8	Data jumlah AMT yang teradsorpsi zeolit dan IZ pada matriks tanpa pengaturan pH	45

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Struktur zeolit	5
2.2	Struktur kerangka zeolit	7
2.3	Struktur amitriptilin	8
2.4	Struktur glukosa	9
2.5	Struktur laktosa	10
2.6	Struktur manitol	10
2.7	Metode difraksi sinar X	12
2.8	Skema berkas sinar X berdasarkan Hukum Bragg	13
2.9	Pola difraktogram zeolit X	14
2.10	Grafik distribusi ukuran pori zeolit	15
2.11	Grafik isoterm adsorpsi-desorpsi nitrogen	16
4.1	Prediksi ikatan hidrogen	30
4.2	Ilustrasi proses sintesis IZ	31
4.3	Hasil sintesis zeolit X, NIZ X, dan IZ X	32
4.4	Pola difraktogram XRD (a) zeolit X hasil sintesis dan (b) zeolit X standar	32
4.5	Spektra FTIR zeolit X, NIZ, IZ, dan AMT	34
4.6	Spektra hasil pengukuran panjang gelombang maksimum	37
4.7	Kurva standar amitriptilin	38
4.8	Kurva hubungan waktu kontak dengan jumlah AMT yang teradsorpsi	39
4.9	Kurva hubungan variasi pH dengan jumlah AMT yang teradsorpsi	42
4.10	Diagram hubungan pengaruh matriks dengan jumlah AMT yang teradsorpsi pada zeolit dan IZ X dengan pH 6	44
4.11	Diagram hubungan pengaruh matriks dengan jumlah AMT yang teradsorpsi pada zeolit dan IZ X tanpa pengaturan pH	45

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul lampiran
1.	Perhitungan pembuatan larutan induk amitriptilin
2.	Perhitungan pembuatan larutan buffer
3.	Perhitungan pembuatan larutan glukosa
4.	Perhitungan pembuatan larutan laktosa
5.	Perhitungan pembuatan larutan manitol
6.	Perhitungan komposisi bahan pada sintesis zeolit X, <i>non imprinted</i> zeolit X, <i>imprinted</i> zeolit X
7.	Hasil karakterisasi zeolit X dengan XRD
8.	Hasil karakterisasi zeolit X dengan FTIR
9.	Hasil karakterisasi NIZ X dengan FTIR
10.	Hasil karakterisasi IZ X dengan FTIR
11.	Hasil karakterisasi AMT dengan FTIR
12.	Kurva standar amitriptilin
13.	Data pengaruh waktu kontak zeolit dan IZ X
14.	Data pengaruh pH zeolit dan IZ X
15.	Data konsentrasi sisa dan pengaruh matriks zeolit dan <i>imprinted</i> zeolit X