

SKRIPSI
UJI KEMAMPUAN ADSORPSI DAN SELEKTIVITAS
***IMPRINTED* ZEOLIT X TERHADAP KOLESTEROL**



NAZILATUL LAILI FITRIYAH

PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Uji Kemampuan Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit X terhadap Kolesterol

Penyusun : Nazilatul Laili Fitriyah

NIM : 081811533023

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



Mochammad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D.
NIP. 198307022009121005

**UJI KEMAMPUAN ADSORPSI DAN SELEKTIVITAS IMPRINTED
ZEOLIT X TERHADAP KOLESTEROL**

SKRIPSI

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

Oleh:

Nazilatul Laili Fitriyah

NIM. 081811533023

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Miratul Khasanah, M.Si.

NIP. 196703041992032001


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

NIP. 198505052012122003

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

Dokumen Skripsi Ini Merupakan Hak Milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul “**Uji Kemampuan Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit X terhadap Kolesterol**”. Naskah skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang 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 terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Miratul Khasanah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan dan arahan, saran, dan motivasi yang diberikan dalam penulisan naskah skripsi.
2. Ibu Dr. Alfa Akustia Widati, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dan arahan selama penulisan naskah skripsi.
3. Bapak Drs. A. Budi Prasetyo, M.T selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan, saran dan nasehat selama studi di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
4. 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.
5. Kedua orang tua, adik, dan seluruh anggota keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi serta memberikan dukungan moral maupun material dalam proses penyusunan naskah skripsi.
6. Teman-teman satu bimbingan, Nurul, Millen, Wulan, Wida, Nadya, Helga dan Tasya yang senantiasa berbagi ilmu, memberikan semangat, bantuan, dan motivasi selama proses penyusunan naskah skripsi.
7. Teman-teman seperjuangan dari Kimia Angkatan 2018 Hybrid yang telah memberi semangat, bantuan, dan motivasi.

8. Sahabat-sahabat yang selalu mendukung, memberi semangat, dan menjadi motivasi selama penyusunan naskah skripsi.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan penulis motivasi sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

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

Surabaya, 9 Juli 2022

Penyusun

Nazilatul Laili Fitriyah

Fitriyah, N.L., 2022, “Uji Kemampuan Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit X terhadap Kolesterol”, Skripsi dibawah bimbingan Dr. Miratul Khasanah, M.Si. dan Dr. Alfa Akustia Widati, S.Si., M.Si. Program Studi S-1 Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemampuan adsorpsi zeolit X dan *imprinted* zeolit X dan selektivitasnya. Parameter yang dipelajari variasi waktu kontak, pH larutan, dan pengaruh matriks. Jenis zeolit yang digunakan yaitu zeolit X yang disintesis secara hidrotermal dengan komposisi mol Na_2O : Al_2O_3 : SiO_2 : H_2O adalah 4,5:1:3:315. *Imprinted* zeolit X disintesis dengan cara menambahkan kolesterol sehingga diperoleh dua variasi rasio mol kolesterol/Si yaitu 0,0100 dan 0,0306 dan selanjutnya kolesterol diekstraksi dari kerangka zeolit agar memiliki sisi pengenalan terhadap analit. Kemampuan adsorpsi dipelajari dengan melakukan uji adsorpsi zeolit dan *imprinted* zeolit X terhadap kolesterol dengan sistem *batch*. Selektivitas adsorpsi dipelajari dari kemampuan *imprinted* zeolit X dalam mengadsorpsi kolesterol di dalam campuran larutan yang mengandung matriks glukosa, asam urat, asam askorbat, dan campuran ketiga matriks. Adsorpsi zeolit X dan *imprinted* zeolit X terhadap kolesterol menunjukkan penyerapan optimum pada waktu kontak 0,5 menit dan pH 6. Kapasitas adsorpsi zeolit X sebesar 6,1 mg/g dan efisiensi adsorpsi sebesar 36,5%. *Imprinted* zeolit X rasio mol kolesterol/Si 0,0100 menghasilkan kapasitas adsorpsi sebesar 6,3 mg/g dan efisiensi adsorpsi sebesar 37,9%, sedangkan *imprinted* zeolit X rasio mol kolesterol/Si 0,0306 kapasitas adsorpsi yang diperoleh sebesar 7,6 mg/g dan efisiensi adsorpsi sebesar 46,1%. Selektivitas adsorpsi menunjukkan bahwa keberadaan matriks mengganggu kemampuan adsorpsi *imprinted* zeolit X terhadap kolesterol.

Kata kunci : kolesterol, imprinted zeolit, kemampuan adsorpsi, selektivitas adsorpsi

Fitriyah, N. L., 2022, "Test the Adsorption Ability and Selectivity of Imprinted Zeolite X against Cholesterol", Thesis under the guidance of Dr. Miratul Khasanah, M.Sc. and Dr. Alfa Akustia Widati, S.Si., M.Sc. Chemistry S-1 Study Program, Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

This study aims to study the adsorption ability of zeolite X and imprinted zeolite X and its selectivity. The parameters studied were variations in contact time, pH of the solution, and matrix effect. The zeolite type X was synthesized hydrothermally with the mole composition of $\text{Na}_2\text{O} : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{H}_2\text{O}$ is 4.5:1:3:315. *Imprinted* zeolite was synthesized by adding cholesterol to obtain two variations of the cholesterol/Si mole ratio, namely 0.0100 and 0.0306, and then cholesterol was extracted from the zeolite framework to have a recognition site of the analyte. The adsorption ability was studied by conducting a system *batch*. The study of adsorption selectivity was from the ability of imprinted zeolite X to adsorb cholesterol in a solution mixture containing a matrix of glucose, uric acid, ascorbic acid, and a mixture of the three matrices. The adsorption of zeolite X and imprinted zeolite X on cholesterol showed optimum absorption at a contact time of 0.5 minutes and pH 6. The adsorption capacity of zeolite X was 6.1 mg/g, and adsorption efficiency was 36.5%. Imprinted zeolite X mole ratio of cholesterol/Si 0.0100 resulted in an adsorption capacity of 6.332 mg/g and adsorption efficiency of 37.9%, while the imprinted zeolite X mole ratio of cholesterol/Si 0.0306 obtained an adsorption capacity of 7.6 mg/g and adsorption efficiency of 46.1%. The results showed that the matrix's presence interfered with the imprinted zeolite X adsorption capacity on cholesterol.

Keywords: cholesterol, imprinted zeolite, adsorption ability, adsorption selectivity

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nazilatul Laili Fitriyah

NIM : 081811533023

Program Studi : S1 Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: **Uji Kemampuan Adsorpsi dan Selektivitas Imprinted Zeolit X terhadap Kolesterol.**

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Juli 2022

A red official stamp of Universitas Airlangga is visible, featuring the university's logo and the text "UNIVERSITAS AIRLANGGA". Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink.

Nazilatul Laili Fitriyah

NIM. 081811533023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iiiv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
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 Kolesterol	7
2.3 Isoterm Adsorpsi	9
2.4 Interferensi pada Adsorpsi Kolesterol menggunakan Zeolit	11
2.5 Karakterisasi Struktur Zeolit dengan <i>X-ray Diffraction</i> (XRD).....	13
2.6 Karakterisasi Gugus Fungsi Zeolit dengan <i>Fourier transform infra red</i> (FTIR)	16
2.7 Spektrofotometri UV-Visible	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	19
3.2.1 Bahan penelitian	19
3.2.2 Alat penelitian	19
3.3.1 Diagram alir penelitian	20
3.3.2 Pembuatan larutan kolesterol	21
3.3.3 Pembuatan larutan buffer	21

3.3.3.1 Pembuatan buffer asetat	21
3.3.3.2 Pembuatan buffer fosfat	22
3.3.4 Pembuatan larutan glukosa, asam urat, dan asam askorbat..	23
3.3.4.1 Pembuatan larutan glukosa.....	23
3.3.4.2 Pembuatan larutan asam urat	23
3.3.4.3 Pembuatan larutan asam askorbat	23
3.3.5 Sintesis zeolit X, <i>non imprinted</i> zeolit X dan <i>imprinted</i> zeolit X.....	24
3.3.5.1 Sintesis zeolit X.....	24
3.3.5.2 Sintesis non-imprinted zeolit (NIZ).....	24
3.3.5.3 Sintesis imprinted zeolit (IZ).....	25
3.3.6 Analisis larutan standar kolesterol dengan spektrofotometer UV-Vis	26
3.3.7 Pembuatan kurva standar kolesterol.....	26
3.3.8. Uji kapasitas adsorpsi zeolit X dan <i>imprinted</i> zeolit X	27
3.3.8.1 Pengaruh waktu kontak	27
3.3.8.2 Pengaruh variasi pH	27
3.3.8.3 Pengaruh matriks glukosa, asam urat, dan asam askorbat pada adsorpsi kolesterol menggunakan zeolit X dan <i>imprinted</i> zeolit X	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Sintesis Zeolit, <i>Non Imprinted</i> Zeolit, dan <i>Imprinted</i> Zeolit..	29
4.1.1 Hasil sintesis zeolit X	29
4.1.2 Hasil sintesis <i>non imprinted</i> zeolit X.....	31
4.1.3 Hasil sintesis <i>imprinted</i> zeolit X.....	31
4.2 Hasil Karakterisasi Zeolit, <i>Non Imprinted</i> Zeolit dan <i>Imprinted</i> Zeolit.....	32
4.2.1 Karakterisasi zeolit X dengan <i>X-ray diffraction</i> (XRD).....	32
4.2.2 Karakterisasi dengan <i>Fourier transform infra red</i> (FTIR)...	34
4.2.3 Hasil pembuatan kurva standar kolesterol.....	36
4.2 Hasil Uji kapasitas adsorpsi zeolit X dan <i>imprinted</i> zeolit X.....	38
4.2.1 Hasil uji pengaruh waktu kontak zeolit X	38
4.2.2 Hasil uji pengaruh variasi pH <i>imprinted</i> zeolit X.....	40
4.2.3 Perbandingan kemampuan adsorpsi zeolit X dengan <i>imprinted</i> zeolit X terhadap kolesterol.....	43
4.3 Hasil Uji Pengaruh Matriks	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48

DAFTAR PUSTAKA	49
Lampiran	55

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Komposisi campuran larutan NaH_2PO_4 1 M dan Na_2HPO_4 1 M untuk pembuatan larutan buffer fosfat	22
3.2	Variasi mol bahan pada sintesis NIZ dan IZ X	26
4.1	Data perbandingan puncak difraktogram zeolit X hasil sintesis dengan zeolit X standar	34
4.2	Data bilangan gelombang hasil FTIR zeolit X, NIZ, IZ X dan kolesterol	36
4.3	Data absorbansi larutan standar kolesterol	37
4.4	Data konsentrasi kolesterol sisa, nilai kapasitas adsorpsi (q_e) dan nilai efisiensi adsorpsi terhadap kolesterol pada waktu kontak	39
4.5	Data konsentrasi kolesterol sisa, nilai kapasitas adsorpsi (q_e) dan nilai efisiensi adsorpsi terhadap kolesterol pada variasi pH	41
4.6	Data kapasitas adsorpsi zeolit X dan IZ X rasio mol kolesterol/Si 0,0306 dengan buffer	44
4.7	Data konsentrasi sisa dan kapasitas adsorpsi IZ X rasio mol kolesterol/Si 0,0100 dan IZ X rasio mol kolesterol/Si 0,0306 dengan buffer pada matriks	46

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Kerangka utama zeolit	5
2.2	Struktur zeolit X	6
2.3	Struktur kolesterol	8
2.4	Struktur glukosa	12
2.5	Struktur asam askorbat	13
2.6	Struktur asam urat	13
2.7	Skema berkas sinar X yang memantulkan dari sinar kristal sesuai Hukum Bragg	15
2.8	Pola difraktogram zeolit X	16
2.9	Prinsip kerja FTIR	17
4.1	Filtrat hasil ekstraksi	32
4.2	Ilustrasi proses pembuatan sintesis <i>imprinted</i> zeolit	32
4.3	Pola difraktogram (a) zeolit X sintesis dan (b) zeolit X standar	33
4.4	Spektra FTIR zeolit X, NIZ, IZ X dan kolesterol	35
4.5	Spektra hasil penentuan panjang gelombang maksimum	37
4.6	Kurva standar kolesterol	38
4.7	Kurva hubungan waktu kontak dengan kapasitas adsorpsi zeolit X	39
4.8	Kurva hubungan variasi pH dengan kapasitas adsorpsi IZ	41
4.9	Diagram kapasitas adsorpsi zeolit X terhadap kolesterol dalam berbagai matriks	45
4.10	Diagram kapasitas adsorpsi IZ X terhadap kolesterol dalam berbagai matriks dengan penambahan buffer pH 6	47

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul lampiran
1.	Perhitungan pembuatan larutan
2.	Perhitungan pembuatan larutan glukosa, asam urat dan asam askorbat
3.	Perhitungan komposisi bahan pada sintesis zeolit X, <i>non imprinted</i> zeolit X, <i>imprinted</i> zeolit X
4.	Hasil karakterisasi XRD zeolit X
5.	Hasil karakterisasi spektroskopi <i>Fourier transform infra red</i> (FTIR)
6.	Kurva standar kolesterol
7.	Perhitungan kapasitas adsorpsi zeolit X pada pengaruh waktu kontak
8.	Data pengaruh variasi pH terhadap IZ X
9.	Data pengaruh matriks terhadap zeolit X dan IZ X