

SKRIPSI

**STUDI KEMAMPUAN ADSORPSI DAN SELEKTIVITAS
IMPRINTED ZEOLIT TS-1 TERHADAP KOLESTEROL**



NURUL ANISA

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Studi Kemampuan Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit TS-1 terhadap Kolesterol

Penyusun : Nurul Anisa

NIM : 081811533025

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

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

Tanggal Sidang : 27 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, M.Si., Ph.D.
NIP 198307022009121005

iii

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 kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Studi Kemampuan Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit TS-1 terhadap Kolesterol”**. Naskah skripsi ini disusun untuk syarat kelulusan sebagai kewajiban akademik dalam 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 terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Miratul Khasanah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan dan arahan, saran dan motivasi yang diberikan selama 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 A. Budi Prasetyo, Drs., 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 Mochamad Zakki Fahmi, M.Si., Ph.D., selaku Ketua Departemen Kimia yang telah memberikan bimbingan, saran, dan nasehat 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. Kedua orang tua dan seluruh anggota keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan baik.
7. Teman-teman satu bimbingan yang selalu memberi semangat dan bertukar pikiran selama penyusunan naskah skripsi ini.

8. Sahabat-sahabat yang selalu mendukung dan memberi semangat selama penyusunan naskah skripsi.
9. Teman-teman Kimia angkatan 2018 yang selalu memberikan motivasi serta berjuang bersama dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan penulis motivasi sehingga 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, 10 Juli 2022

Penulis



Nurul Anisa

Anisa, N., 2022, “Studi Kemampuan Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit TS-1 terhadap Kolesterol”, 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 bertujuan untuk mempelajari kemampuan adsorpsi dan selektivitas *imprinted* zeolit terhadap kolesterol. Jenis zeolit yang digunakan yaitu zeolit titanium silikat-1 (TS-1) yang disintesis secara hidrotermal dengan komposisi mol TEOS : TBOT : TPAOH : H₂O adalah 1 : 0,017 : 0,24 : 21,2. *Imprinted* zeolit (IZ) merupakan zeolit TS-1 yang telah ditambah kolesterol dengan variasi perbandingan mol kolesterol/Si 0,0100 (IZ TS-1-1) dan 0,0306 (IZ TS-1-2) yang kemudian kolesterol diekstraksi kembali dari kerangka zeolit sehingga meninggalkan sisi aktif. Uji kemampuan adsorpsi IZ terhadap kolesterol dilakukan dengan metode *batch*. Hasil analisis menunjukkan penyerapan optimum IZ TS-1-1 pada waktu kontak 5 menit dan pH 6, dengan kapasitas adsorpsi sebesar 25,50 mg/g dan efisiensi adsorpsi sebesar 49,08%. IZ TS-1-2 menghasilkan kapasitas adsorpsi sebesar 32,50 mg/g dan efisiensi adsorpsi sebesar 67,01%. Selektivitas dinyatakan sebagai penyimpangan kemampuan adsorpsi dibandingkan dengan larutan kontrol. Keberadaan matriks glukosa dalam larutan kolesterol mengganggu kemampuan adsorpsi IZ TS-1 sebesar 25,16%, asam urat 7,37%, asam askorbat 18,96%, dan campuran 55,74%.

Kata kunci : kolesterol, imprinted zeolit TS-1, selektivitas, kapasitas adsorpsi

Anisa, N., 2022, “Study of adsorption ability and selectivity of imprinted zeolite TS-1 on cholesterol”, this final project is under guidance of Dr. Miratul Khasanah, M.Si and Dr. Alfa Akustia Widati, S.Si., M.Si. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRACT

This research aims to study adsorption ability and selectivity of imprinted zeolite to cholesterol. The type of zeolite used in this research is titanium silicat-1 (TS-1) which is hydrothermally synthesized with the mole ratio of TEOS : TBOT : TPAOH : H₂O is 1 : 0.017 : 0.24 : 21.2. Imprinted zeolite (IZ) was synthesized with varied cholesterol/Si mole ratio of 0.0100 (TS-1-1) and 0.0306 (TS-1-2) and cholesterol was then extracted from the zeolite framework to leave the active site. Adsorption ability test of IZ on cholesterol is carried out with a batch method. The IZ TS-1-1 showed optimum adsorption ability at the contact time of 5 minute and pH 6, with capacity and efficiency was 25.46 mg/g and 49.08%, respectively. While IZ TS-1-2 showed adsorption capacity of 32.50 mg/g and adsorption efficiency of 67.01%. Selectivity expressed as deviation of adsorption ability compared to control solution. The presence of glucose in cholesterol solution interfered the adsorption ability of IZ TS-1 by 25,16%, uric acid 7,37%, ascorbic acid 18,96, and mixture 55,74%.

Keywords : cholesterol, imprinted zeolite TS-1, selectivity, adsorption capacity

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Nurul Anisa
NIM : 081811533025
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S-1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: **Studi Kemampuan Adsorpsi dan Selektivitas *Imprinted* Zeolit TS-1 terhadap Kolesterol.**

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Juli 2022


Nurul Anisa
NIM. 081811533 025

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	ix
DAFTAR ISI	x
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 Adsorpsi	8
2.4 Interferensi pada Adsorpsi Kolesterol	9
2.5 Karakterisasi Zeolit	11
2.5.1 <i>X-ray diffraction</i> (XRD)	11
2.5.2 <i>Fourier transform infra red</i> (FTIR-ATR)	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	14
3.2.1 Bahan penelitian	14
3.2.2 Alat penelitian	14
3.3 Prosedur Penelitian	15
3.3.1 Diagram alr penelitian	15
3.3.2 Pembuatan larutan kolesterol 1000 ppm	16
3.3.3 Pembuatan larutan buffer asetat pH 4 dan 5	16
3.3.4 Pembuatan larutan buffer fosfat pH 6,7, dan 8	17
3.3.5 Pembuatan larutan glukosa, asam askorbat, dan asam urat	18
3.3.5.1 Pembuatan larutan glukosa	18
3.3.5.2 Pembuatan larutan asam askorbat	18
3.3.5.3 Pembuatan larutan asam urat	18
3.3.6 Sintesis zeolit, <i>non imprinted</i> zeolit, dan <i>imprinted</i> zeolit	19
3.3.6.1 Sintesis zeolit TS-1	19

3.3.6.2 Sintesis <i>non imprinted</i> zeolit TS-1	19
3.3.6.3 Sintesis <i>imprinted</i> zeolit TS-1	20
3.3.7 Pembuatan larutan standar dan kurva standar kolesterol.....	20
3.3.8 Uji kapasitas adsorpsi zeolit dan IZ TS-1	21
3.3.8.1 Pengaruh waktu kontak	21
3.3.8.2 Pengaruh variasi pH	22
3.3.8.3 Pengaruh matriks glukosa, asam askorbat, dan asam urat	22
BAB IV PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil Sintesis Zeolit, <i>Non Imprinted</i> Zeolit, dan <i>Imprinted</i> Zeolit	24
4.1.1 Hasil sintesis zeolit TS-1	24
4.1.2 Hasil sintesis <i>non imprinted</i> zeolit TS-1.....	25
4.1.3 Hasil sintesis <i>imprinted</i> zeolit TS-1.....	25
4.2 Hasil Karakterisasi Zeolit TS-1, NIZ TS-1, dan IZ TS-1	26
4.2.1 Hasil karakterisasi dengan <i>X-ray diffraction</i> (XRD).....	26
4.2.2 Hasil karakterisasi dengan <i>Fourier transform infra red</i> (FTIR) ...	28
4.3 Hasil Pembuatan Kurva Standar Kolesterol	30
4.4 Hasil Uji Kapasitas Adsorpsi Zeolit dan <i>Imprinted</i> zeolit TS-1	31
4.4.1 Hasil uji pengaruh waktu kontak	31
4.4.2 Hasil uji pengaruh pH.....	33
4.4.3 Perbandingan kemampuan adsorpsi zeolit dan <i>imprinted</i> zeolit ...	35
4.4.4 Hasil uji pengaruh matriks.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Komposisi campuran larutan ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 1 M dan ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 1 M pada pembuatan larutan buffer fosfat	17
3.2	Variasi mol bahan pada sintesis NIZ dan IZ	19
4.1	Data perbandingan posisi 2 θ puncak difraktogram zeolit TS-1 hasil sintesis dengan zeolit standar.	28
4.2	Data bilangan gelombang hasil FTIR-ATR zeolit, NIZ, IZ TS-1, dan kolesterol	29
4.3	Data absorbansi larutan standar kolesterol dengan spektrofotometer UV-Vis	30
4.4	Data konsentrasi kolesterol sisa, nilai efisiensi adsorpsi, dan nilai kapasitas adsorpsi (q_e) zeolit TS-1 terhadap kolesterol pada variasi waktu kontak	32
4.5	Data konsentrasi kolesterol sisa, nilai efisiensi adsorpsi, dan nilai kapasitas adsorpsi (q_e) IZ TS-1 terhadap kolesterol pada variasi pH	34
4.6	Data konsentrasi kolesterol sisa dan nilai kapasitas adsorpsi zeolit, IZ TS-1-1, dan IZ TS-1-2 pada matriks dengan penambahan buffer pH 6	36
4.7	Data konsentrasi kolesterol sisa dan nilai kapasitas adsorpsi zeolit, IZ TS-1-1, dan IZ TS-1-2 pada matriks tanpa pengaturan pH	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul gambar	Halaman
2.1	Susunan kerangka tetrahedral TO ₄ zeolit	5
2.2	Struktur MFI zeolit TS-1	6
2.3	Struktur kimia kolesterol	7
2.4	Struktur glukosa	10
2.5	Struktur asam askorbat	10
2.6	Struktur asam urat	11
2.7	Skema berkas sinar X	12
2.8	Pola difraktogram zeolit TS-1	12
4.1	Ilustrasi sintesis NIZ dan IZ TS-1	26
4.2	Difraktogram hasil sintesis zeolit TS-1 dan zeolit standar	27
4.3	Hasil karakterisasi zeolit, NIZ, IZ TS-1, dan kolesterol dengan FTIR-ATR	28
4.4	Spektra hasil penentuan λ_{maks}	30
4.5	Kurva standar larutan kolesterol	31
4.6	Kurva hubungan waktu kontak dengan kapasitas adsorpsi zeolit TS-1	32
4.7	Kurva hubungan variasi pH dengan kapasitas adsorpsi IZ TS-1	34
4.8	Diagram batang nilai kapasitas adsorpsi zeolit dan IZ TS-1 terhadap kolesterol dalam larutan matriks dengan buffer pH 6	37
4.9	Diagram batang nilai kapasitas adsorpsi zeolit dan IZ TS-1 terhadap kolesterol dalam larutan matriks tanpa pengaturan pH	38

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul lampiran
1.	Perhitungan pembuatan larutan
2.	Perhitungan pembuatan larutan matriks
3.	Perhitungan komposisi pada sintesis zeolit TS-1, <i>non imprinted</i> zeolit TS-1, dan <i>imprinted</i> zeolit TS-1
4.	Hasil karakterisasi zeolit TS-1 dengan <i>X-ray diffraction</i> (XRD)
5.	Hasil karakterisasi dengan <i>Fourier transform infra red</i> (FTIR-ATR)
6.	Kurva standar kolesterol
7.	Perhitungan kapasitas adsorpsi zeolit TS-1 pada pengaruh waktu kontak
8.	Perhitungan kapasitas adsorpsi IZ TS-1 variasi 0,0306 pada pengaruh waktu kontak
9.	Data konsentrasi sisa kolesterol, efisiensi adsorpsi, dan kapasitas adsorpsi zeolit dan IZ TS-1 dalam larutan matriks dengan buffer pH 6
10.	Data konsentrasi sisa kolesterol, efisiensi adsorpsi, dan kapasitas adsorpsi zeolit dan IZ TS-1 dalam larutan matriks tanpa pengaturan pH
.	.