

**MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS (MIPs) BERBASIS
BUTIL AKRILAT SEBAGAI BAHAN PENYERAP KOLESTEROL**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



Oleh :

VIRA AMANDA

NIM. 18036151/2018

PROGRAM STUDI KIMIA

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2022

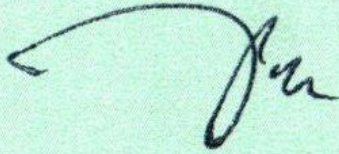
PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Molecularly Imprinted Polymers (MIPs) Berbasis Butil
Akriolat sebagai Bahan Penyerap Kolesterol
Nama : Vira Amanda
NIM : 18036151
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, November 2022

Disetujui Oleh:

Kepala Departemen Kimia



Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19721024 499803 1 001

Dosen Pembimbing



Dr. Hardeli, M.Si
NIP. 19640113 199103 1 001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Vira Amanda
TM/NIM : 2018/18036151
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS (MIPs) BERBASIS BUTIL AKRILAT SEBAGAI BAHAN PENYERAP KOLESTEROL

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, November 2022

Tim Penguji

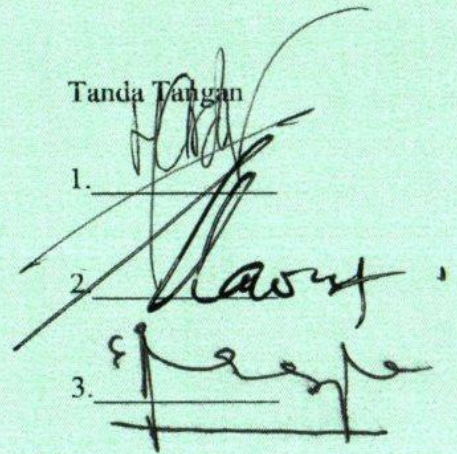
| No | Jabatan | Nama |
|----|---------|-----------------------|
| 1 | Ketua | Dr. Hardeli, M.Si |
| 2 | Anggota | Dr. Mawardi, M.Si |
| 3 | Anggota | Edi Nasra, S.Si.,M.Si |

Tanda Tangan

1.

2.

3.



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Vira Amanda
NIM : 18036151
Tempat/Tanggal Lahir : Bunga Tanjung/05 April 1999
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul : Molecularly Imprinted Polymers (MIPs) Berbasis Butir Akrilat sebagai Bahan Penyerap Kolesterol

Dengan ini menyatakan bahwa

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNF maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima Sanksi Akademik berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, November 2022
Yang Menyatakan



VIRA AMANDA
NIM : 18036151

Molecularly Imprinted Polymers (MIPs) Berbasis Butil Akrilat sebagai Bahan Penyerap Kolesterol

Vira Amanda

ABSTRAK

Molecularly Imprinted Polymers (MIPs) merupakan pembentukan situs pengenalan molekuler dalam polimer dengan melakukan sintesis dengan adanya template target. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakterisasi, pengaruh jumlah kolesterol dalam sintesis MIPs, pengaruh waktu penyerapan dan pengaruh pH larutan kolesterol. Metode yang digunakan dalam sintesis MIPs adalah metode photopolimerisasi yang menggunakan cahaya Ultra Violet (UV) dan dialiri gas nitrogen secara kontinyu. MIPs yang diperoleh berbentuk membrane padatan yang transparan dan dikarakterisasi menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR). Berdasarkan hasil spectrum FTIR menunjukkan bahwa pada MIPs ekstraksi tidak ditemukan puncak serapan gugus OH dan pada MIPs reekstraksi ditemukan puncak serapan gugus OH pada daerah 3395 cm^{-1} . Kolesterol yang diserap MIPs dapat dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan dalam darah menggunakan easy touch. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa membrane MIPs kolesterol dengan kondisi penyerapan maksimum dengan jumlah kolesterol pada membrane MIPs sebanyak 0,015 gram, dengan waktu kontak 30 menit dan pada pH 7,40. Efisiensi serapan MIPs dalam darah sebesar 9,9 mg/g. hal ini menunjukkan bahwa MIPs yang disintesis dapat menyerap kolesterol dengan baik dalam larutan dan dalam darah.

Kata kunci : MIPs kolesterol, photopolimerisasi, FTIR dan kolesterol.

Molecularly Imprinted Polymers (MIPs) Based on Butyl Acrylate as Cholesterol Absorbing Material

Vira Amanda

ABSTACT

Molecularly Imprinted Polymers (MIPs) are the formation of molecular recognition sites in polymers by synthesizing in the presence of a target template. The purpose of this study was to determine the characterization, the effect of the amount of cholesterol in the synthesis of MIPs, the effect of absorption time and the effect of the pH of the cholesterol solution. The method used in the synthesis of MIPs is the photopolymerization method using Ultra Violet (UV) light and nitrogen gas flowing continuously. The MIPs obtained were in the form of a transparent solid membrane and were characterized using Fourier Transform Infrared (FTIR). Based on the results of the FTIR spectrum, it showed that the extraction MIPs did not find the absorption peak of the OH group and the reextraction MIPs found the absorption peak of the OH group in the 3395 cm⁻¹ area. Cholesterol absorbed by MIPs can be analyzed using UV-Vis spectrophotometer and in blood using easy touch. Based on the results of the study, it was found that the cholesterol MIPs membrane with maximum absorption conditions with the amount of cholesterol on the MIPs membrane as much as 0.015 grams, with a contact time of 30 minutes and at a pH of 7.40. The absorption efficiency of MIPs in the blood is 9.9 mg/g. this indicates that the synthesized MIPs can absorb cholesterol well in solution and in the blood.

Keywords : MIPs-cholesterol membrane, photopolymerization, FTIR and cholesterol

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Molecularly Imprinted Polymers (MIPs) Berbasis Butil Akrilat sebagai Bahan Penyerap Kolesterol”**. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains di Program Studi Kimia. Dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, petunjuk dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan nikmat menuntut ilmu sehingga penulis dapat menambah wawasan di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Dr. Hardeli, M.Si selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Bapak Dr. Mawardi, M.Si. dan Bapak Edi Nasra, S.Si., M.,Si selaku dosen pembahas.
4. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku kepala departemen kimia dan ketua prodi Kimia Universitas Negeri Padang.
5. Orang tua penulis yang telah memberikan semangat dan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

6. Teman-teman jurusan kimia yang telah memberikan masukan dan semangat kepada penulis dalam pembuatan proposal penelitian.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian.

Dalam pembuatan skripsi ini, penulis berpedoman pada panduan skripsi program studi S1 Non Kependidikan 2019 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penulis sadar bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis harapkan kritikan, masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas kritikan, masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terima kasih.

Padang, November 2022

Vira Amanda

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | ix |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah..... | 3 |
| C. Batasan Masalah..... | 3 |
| D. Rumusan Masalah | 4 |
| E. Tujuan Penelitian | 4 |
| F. Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II..... | 5 |
| KAJIAN TEORITIS | 5 |
| A. MIPs (<i>Molecularly Imprinted Polymers</i>)..... | 5 |
| B. Aplikasi MIPs sebagai sensor | 8 |
| C. Kolesterol | 9 |
| D. Polimerisasi..... | 12 |
| E. Karakterisasi MIPs | 13 |
| BAB III | 16 |
| METODOLOGI PENELITIAN..... | 17 |
| A. Waktu dan Tempat | 17 |
| B. Subjek dan Objek Penelitian | 17 |
| C. Variabel Penelitian..... | 17 |
| D. Tahapan Penelitian | 18 |

| | |
|--|----|
| E. Alat dan bahan..... | 18 |
| 1. Alat | 18 |
| 2. Bahan..... | 18 |
| F. Prosedur Penelitian..... | 19 |
| a) Sintesis MIPs Kolesterol | 19 |
| b) Analisis Daya Serap Membran MIPs terhadap Kolesterol..... | 20 |
| c) Optimasi Daya Serap Membrane MIPs terhadap Kolesterol | 20 |
| d) Adsorpsi Kolesterol dalam Sampel Darah | 23 |
| BAB IV | 24 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 24 |
| A. Sintesis MIPs Kolesterol | 24 |
| B. Analisis Daya Serap Membran MIPs terhadap Kolesterol..... | 28 |
| C. Optimasi Daya Serap Membrane MIPs terhadap Kolesterol | 31 |
| D. Adsorpsi Kolesterol dalam Sampel Darah | 36 |
| BAB V..... | 38 |
| A. KESIMPULAN | 38 |
| B. SARAN | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA | 39 |
| LAMPIRAN..... | 43 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Sifat fisika dan kimia kolesterol..... | 11 |
| Tabel 2. Kadar Kolesterol | 11 |
| Tabel 3. Perbandingan jumlah zat untuk sintesis MIPs | 19 |
| Tabel 5. Variasi jumlah kolesterol dalam sintesis MIPs | 21 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Preparasi MIPS | 6 |
| Gambar 2. Kolesterol | 10 |
| Gambar 3. mekanisme photopolimerisasi | 13 |
| Gambar 4. mekanisme polimerisasi dengan penambahan inisiasi | 13 |
| Gambar 5. Fourier transform infrared (FTIR)..... | 14 |
| Gambar 6. skematis komponen utama spektrofotometer FTIR sederhana | 15 |
| Gambar 7. Spektrofotometer UV-Vis | 16 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1 Skema Kerja Secara Umum..... | 43 |
| Lampiran 2 Prosedur Kerja | 45 |
| Lampiran 3 Perhitungan..... | 49 |
| Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian..... | 54 |
| Lampiran 5 Spektrum FTIR..... | 56 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Polimer merupakan molekul besar yang terdiri dari unit berulang molekul kecil. Unit berulang tersebut dapat dihubungkan dengan berbagai cara, salah satu contoh sederhananya yaitu polimer linear yang berarti polimer dimana unit-unitnya terhubung satu sama lain dalam urutan linear (lurus) (Ravve, 2013). Unit molekul kecil tersebut disebut monomer. Sifat polimer berbeda dengan monomer-monomer yang menyusunnya. Proses terbentuknya polimer dari monomer-monomer disebut polimerisasi.

Molecularly imprinting polymers merupakan pembentukan situs pengenalan molekuler dalam polimer dengan melakukan sintesis dengan adanya template target. Interaksi komplementer gugus fungsi monomer dan gugus fungsi molekul *template* dipertahankan melalui proses polimerisasi dan selanjutnya distabilkan dengan ikatan silang polimer (*crosslinker*). *Molecular imprinting polymers* (MIPs) mempunyai keunggulan seperti afinitas dan selektivitas yang tinggi, serbaguna, kesederhanaan persiapannya, terukur, dan hemat biaya untuk membuat reseptor molekul sintetik (Ahmad *et al.*, 2019).

Metode sintesis MIPs yang telah dilakukan adalah metode *cooling-heating*, dimana monomer yang digunakan adalah asam metakrilat, kelemahan dari metode *cooling-heating* adalah membutuhkan waktu yang lama dalam pembentukan polimer (Koriyanti *et al.*, 2020). Metode ruah dan metode endapan juga telah digunakan untuk sintesis MIPs, kelemahan metode ruah yaitu pada prosesnya membutuhkan proses

tambahan seperti mengayak dan menggerus sehingga memakan waktu yang lama dan menyebabkan interaksi MIPs terputus, sedangkan kelemahan dari metode endapan adalah membutuhkan pelarut yang banyak, dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan biaya yang cukup mahal (Chen *et al.*, 2016).

Oleh karena itu digunakan metoda yang lebih efisien untuk mensintesis MIPs yaitu dengan metode fotopolimerisasi. Fotopolimerisasi adalah penggunaan sinar ultraviolet (UV) dalam proses polimerisasi pada pembuatan polimer (Assiddiq S, Hasbi; Dinahkandy, 2017). Penelitian ini monomer yang digunakan adalah butil akrilat. Butil akrilat merupakan monomer akrilat dengan rumus molekul $\text{CH}_2=\text{CHCOO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$. Larutan ini mudah dicampur dengan pelarut organik lainnya dan siap dipolimerisasi dengan molekul template untuk membuat rantai polimer. Butil akrilat memiliki keunggulan dibandingkan jenis akrilat ester rendah lainnya, seperti metil akrilat dan etil akrilat, karena n-butil akrilat memiliki korosifitas rendah dan karenanya lebih mudah disimpan. Pemilihan butil akrilat sebagai monomer karena dapat berinteraksi secara non kovalen dengan *template* (Chen, Xu and Li, 2011). Interaksi non-kovalen yang terjadi yaitu ikatan hidrogen.

Pada penelitian terdahulu telah dilakukan sintesis MIPs untuk menyerap kolesterol dimana bahan yang digunakan kolesterol sebagai *template*, MAA (*methacrylic acid*) sebagai monomer, EGDMA (*ethylene glycol dimethacrylate*) sebagai *crosslinker*, DMPP (*2,2-dimethoxy-2-phenylacetophenone*) sebagai inisiator, SDS (sodium dodecyl sulfate) dan metode yang digunakan adalah fotopolimerisasi. Hasil sintesis pada penelitian ini adalah berupa bubuk. Penelitian kedua, bahan yang digunakan adalah kolesterol sebagai *template*, *methacrylic acid* (MAA) sebagai

monomer, *ethylene glycol dimethacrylate* (EGDMA) sebagai *crosslinker*, *2,2-dimethoxy-2-phenylacetophenone* (DMPP) sebagai inisiator dan metode yang digunakan fotopolimerisasi. Hasil sintesis MIPs pada penelitian ini berupa membran.

Berdasarkan latar belakang, peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul “ ***Molecularly Imprinted Polymers (MIPs) Berbasis Butil Akrilat sebagai Bahan Penyerap Kolesterol*** “. Dimana pada penelitian ini *Molecularly Imprinted Polymers* dibuat dari kolesterol sebagai template, butil akrilat sebagai monomer, *ethylene glycol dimethacrylate* (EGDMA) sebagai *crosslinker* dan *2,2-dimethoxy-2-phenylacetophenone* (DMPP) sebagai *inisiator*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Mensintesis membran *Molecularly Imprinted Polymers* telah dilakukan oleh para peneliti seperti cooling-heating, tetap memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang lama dalam pembentukan polimer.
2. Sintesis juga sudah dilakukan dengan metode ruah dan metode endapan, namun metode tersebut kurang efektif dalam proses pengerjaannya.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah mensintesis membran *Molecularly Imprinted Polymers* dari butil akrilat sebagai penyerap kolesterol dengan metode fotopolimerisasi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana cara sintesis membran *Molecularly Imprinted Polymers* dari butil akrilat dengan metode fotopolimerisasi dan karakterisasinya ?
2. Bagaimana kondisi optimum daya serap membran *Molecularly Imprinted Polymers* terhadap penyerapan kolesterol ?
3. Bagaimana daya serap MIPs terhadap kolesterol dalam darah ?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pada penelitian ini adalah :

1. Dapat mensintesis membran *Molecularly Imprinted Polymers* kolesterol dengan metode fotopolimerisasi dan karakterisasinya.
2. Dapat menentukan kondisi optimum daya serap membran *Molecularly Imprinted Polymers* terhadap kolesterol.
3. Dapat menentukan daya serap MIPs terhadap kolesterol dalam darah.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberi informasi cara mensintesis dan mengkarakterisasi membran *Molecularly Imprinted Polymers* kolesterol dan untuk mengetahui mengetahui kondisi optimum penyerapan *Molecularly Imprinted Polymers* terhadap kolesterol.