

**NISA SHIFA ABDILLAH**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI MIP (*Molecularly Imprinted Polymer*) TETRASIKLIN DENGAN MONOMER ASAM METAKRILAT DALAM POROGEN KLOOROFORM DAN ETANOL MENGGUNAKAN METODE PENGENDAPAN**

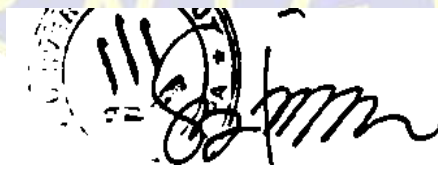


**PROGRAM STUDI S1 FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS GARUT  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS GARUT**

**DEKAN**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Siva Hamdani', is written over a white rectangular box. To the left of the signature is a circular official stamp, partially obscured by the signature.

**dr. Siva Hamdani, MARS., M. Farm**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI MIP (*Molecularly Imprinted Polymer*) TETRASIKLIN DENGAN MONOMER ASAM METAKRILAT DAN POROGEN KLOOROFORM DAN ETANOL MENGGUNAKAN METODE PENGENDAPAN**

**TUGAS AKHIR**

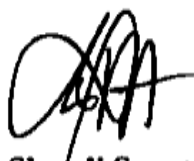
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada program studi S1 Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Garut

Garut, Juli 2022

Oleh :

**Nisa Shifa Abdillah**  
**24041118128**

Disetujui Oleh :



**Dr. apt. Shendi Suryana, M.farm.,**  
**Pembimbing Utama**



**Dang Soni, M.Farm.,**  
**Pembimbing Serta**



Kutipan atau saduran, baik sebagian maupun seluruh naskah ini, harus menyebutkan nama pengarang, dan sumber aslinya, yaitu Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut

## DEKLARASI

Dengan ini menyatakan bahwa buku tugas akhir dengan judul **“SINTESIS DAN KARAKTERISASI MIP (*Molecularly Imprinted Polymer*) TETRASIKLIN DENGAN MONOMER ASAM METAKRILAT DALAM POROGEN KLOOROFORM DAN ETANOL MENGGUNAKAN METODE PENGENDAPAN”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang tidak berlaku dengan masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Garut, Juli 2022

Yang Membuat Pernyataan  
Tertanda



**NISA SHIFA ABDILLAH**

# **SINTESIS DAN KARAKTERISASI MIP (*Molecularly Imprinted Polymer*) TETRASIKLIN DENGAN MONOMER ASAM METAKRILAT DALAM POROGEN KLOOROFORM DAN ETANOL MENGGUNAKAN METODE PENGENDAPAN**

Nisa Shifa Abdillah

24041118128

## **ABSTRAK**

Tetrasiklin merupakan antibiotik yang memiliki aktivitas spektrum luas yang sering disalahgunakan pada hewan ternak agar bebas dari penyakit. Oleh karena itu dibutuhkan monitoring analisis kadar tetrasiklin. *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) merupakan metode yang dapat digunakan untuk memisahkan analit pada matriks yang kompleks. MIP memiliki kemampuan selektivitas dan sensitivitas yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan kapasitas adsorpsi, selektivitas, dan karakterisasi MIP tetrasiklin menggunakan monomer asam metakrilat dalam porogen kloroform : etanol dengan metode pengendapan. Penghilangan cetakan pada sorben dilakukan dengan menggunakan ekstraksi soxhlet menggunakan metanol dan asam asetat 1%. Sorben MIP memiliki kinerja analitik yang lebih baik dengan nilai afinitas 0,1802 mg/g, indeks homogenitas 0,925 dan selektif terhadap tetrasiklin dengan nilai *Imprinting Factor* (IF) sebesar 1,2065488. Hasil karakterisasi menggunakan FTIR menunjukkan bahwa polimerisasi berhasil dengan tidak adanya gugus vinil pada panjang gelombang 1000-900cm<sup>-1</sup>.

**Kata kunci:** tetrasiklin, asam metakrilat, *Molecularly Imprinted Polymer*



**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF MIP (Molecularly Imprinted Polymer) OF TETRACYCLINE WITH METHACRYLIC ACID MONOMER IN POROGEN CHLOROFORM AND ETHANOL USING PRECIPITATION METHOD**

Nisa Shifa Abdillah

24041118128

**ABSTRACT**

*Tetracycline is an antibiotic that has broad-spectrum activity that is often abused in farm animals to remain free from diseases. Therefore, monitoring of tetracycline levels analysis is needed. Molecularly Imprinted Polymer (MIP) is a method that can be used to separate analytes in complex matrices. MIP has good selectivity and sensitivity capabilities. This study aims to determine the capacity adsorption, selectivity, and characterization of tetracycline MIP using methacrylic acid monomers in chloroform porogens: ethanol by the method of precipitation. Removal of mold on sorbents was carried out using soxhlet extraction using methanol and 1% acetic acid. MIP sorbents have better analytical performance with an affinity value of 0.1802 mg/g, homogeneity index of 0.925 and was selective to tetracycline with an imprinting factor (IF) value of 1.2065488. The results of characterization using FTIR showed that polymerization was successful in the absence of a vinyl group at a wavelength of 1000-900cm<sup>-1</sup>.*

**Keywords:** tetracycline, methacrylic acid, Molecularly Imprinted Polymer

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah rabbil'alam*, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir dengan judul **“SINTESIS DAN KARAKTERISASI MIP (*Molecularly Imprinted Polymer*) TETRASIKLIN DENGAN MONOMER ASAM METAKRILAT DALAM POROGEN KLOOROFORM DAN ETANOL MENGGUNAKAN METODE PENGENDAPAN”** disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Program Studi S1 Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Garut.

Penulis haturkan hormat dan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam bentuk do'a, dukungan dan bimbingan selama penyusunan tugas akhir ini. Rasa hormat dan terimakasih penulis disampaikan kepada :

1. dr. Siva Hamdani, MARS, M.Farm selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut.
2. Dr. apt. Shendi Suryana, M.Farm dan Dang Soni, M.Farm. selaku pembimbing yang memberikan petunjuk, arahan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir.
3. Dang Soni, M. Farm. selaku dosen wali yang telah memberikan saran dan arahan selama perkuliahan.
4. apt. Siti Hindun, M.Si. selaku koordinator TA yang senantiasa dengan sabar memberikan informasi dan petunjuk untuk menyelesaikan tugas



akhir.

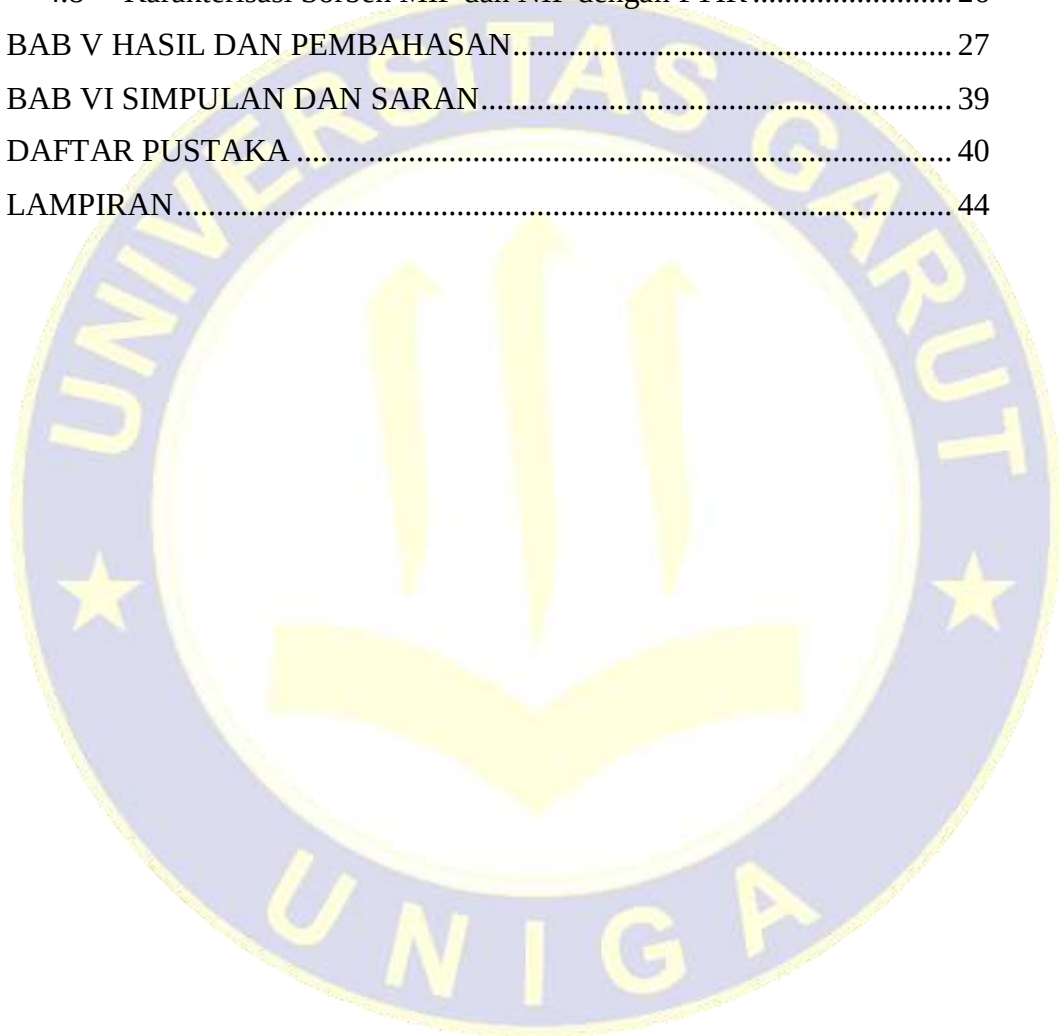
5. Orang tua serta keluarga besar yang selalu mendukung secara materil, kasih sayang, juga do'a pada penulis dalam setiap keadaan.
6. Dosen Staf Program Studi S1 Farmasi Fakultas MIPA Universitas Garut yang telah memberikan ilmu dan pelajaran baru.
7. Teman-teman angkatan 2018 yang sama-sama berjuang dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Zulfikar Fadil, Triana Ramadhanty, Nova Savira dan Widya Ayuningtyas yang sudah menjadi sahabat serta saksi perjalanan perkuliahan dari awal PKKMB hingga penyusunan skripsi ini
9. Lailla Rahmania Mumtaz, Mila Lestari, Aolia Hasna Mutia Farhana, Ilma Septianti, Siti Wida, Arla Azzmi Ikhtiani Mulyadi dan Evie Qulsum yang selalu mendengarkan keluhan kesah pengerjaan skripsi.
10. Terimakasih kepada teman-teman lainnya yang mau menyisihkan uang untuk menemani proses penulisan skripsi ini di cafe, dan tidak mengenal waktu dan tempat.
11. Pihak lain yang membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Pada tugas akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan, sehingga penulis dapat menerima saran dan kritik yang diberikan.

## DAFTAR ISI

|                                                                 | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------|---------|
| KATA PENGANTAR .....                                            | i       |
| DAFTAR ISI .....                                                | iii     |
| DAFTAR TABEL .....                                              | vi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                                             | vi      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                           | vii     |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                         | 1       |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                                   | 4       |
| 2.1 <i>Molecularly Imprinted Polymer</i> (MIP) .....            | 4       |
| 2.1.1 Parameter Polimerisasi dalam Sintesis MIP .....           | 5       |
| 2.1.2 Jenis Ikatan MIP .....                                    | 9       |
| 2.1.3 Teknik Preparasi MIP .....                                | 11      |
| 2.1.4 Metode Sintesis MIP .....                                 | 11      |
| 2.1.5 Evaluasi <i>Molecularly Imprinted Polymer</i> (MIP) ..... | 12      |
| 2.2 Tetrasiklin .....                                           | 13      |
| 2.2.1 Klasifikasi Tetrasiklin .....                             | 15      |
| 2.3 Spektrofotometri UV–Visible .....                           | 16      |
| 2.3.1 Tipe – tipe Spektrofotometri UV – Visible .....           | 16      |
| 2.3.2 Syarat Pengukuran .....                                   | 17      |
| 2.4 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR) ..... | 18      |
| BAB III METODOLOGI .....                                        | 20      |
| BAB IV PENELITIAN .....                                         | 21      |
| 4.1 Alat .....                                                  | 21      |
| 4.2 Bahan .....                                                 | 21      |
| 4.3 Verifikasi Metode .....                                     | 21      |
| 4.3.1 Linearitas .....                                          | 22      |
| 4.3.2 Presisi .....                                             | 22      |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.3 Akurasi .....                                                  | 22 |
| 4.3.4 LOD dan LOQ.....                                               | 23 |
| 4.4 Sintesis MIP dan NIP dengan Metode Polimerisasi Pengendapan      | 23 |
| 4.5 Ekstraksi Cetakan Tetrasiklin dari MIP dengan Metode Soxhlet ... | 24 |
| 4.6 Evaluasi Kemampuan dan Kapasitas Adsorpsi MIP dan NIP .....      | 24 |
| 4.7 Penentuan Selektivitas Absorben .....                            | 25 |
| 4.8 Karakterisasi Sorben MIP dan NIP dengan FTIR .....               | 26 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....                                      | 27 |
| BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....                                       | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                 | 40 |
| LAMPIRAN.....                                                        | 44 |



## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                          | Halaman |
|----------------------------------------------------------------|---------|
| V. 1 Rasio Template:Monomer Fungsional:Pengikat Silang ....    | 29      |
| V. 2 Hasil Sintesis Pengendapan MIP dan NIP .....              | 31      |
| V. 3 Hasil Pengukuran Spektrofotometer UV-Vis .....            | 31      |
| V. 4 Evaluasi Kapasitas Adsorpsi Freundlich dan Langmuir ..... | 34      |
| V. 5 Hasil Selektivitas .....                                  | 36      |
| V. 6 Hasil Analisis FTIR pada Sorben MIP dan NIP .....         | 37      |
| VII.1 Hasil Pengukuran dengan Spektrofotometer UV-Vis .....    | 50      |
| VII.2 Hasil Pengujian Akurasi.....                             | 51      |
| VII.3 Nilai LOD dan LOQ.....                                   | 52      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                                            | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| II.1 Skema preparasi MIP .....                                                                    | 5       |
| II.2 Monomer fungsional yang umum digunakan dalam<br><i>molecular imprinting</i> non-kovalen..... | 6       |
| II.3 Struktur porogen EGDMA18. ....                                                               | 7       |
| II.4 Struktur Kloroform.....                                                                      | 8       |
| II.5 Inisiator yang digunakan dalam MISPE .....                                                   | 9       |
| II.6 Struktur tetrasiklin.....                                                                    | 14      |
| II.7 Skema spektrofotometri <i>single – beam</i> .....                                            | 17      |
| II.8 Skema spektrofotometri <i>double – beam</i> .....                                            | 17      |
| II.9 Skema alat spektroskopi FTIR.....                                                            | 19      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                                       | Halaman |
|------------------------------------------------|---------|
| 1 PROSEDUR DAN ALUR PENELITIAN.....            | 44      |
| 2 KURVA KALIBRASI.....                         | 49      |
| 3 UJI PRESISI.....                             | 50      |
| 4 UJI AKURASI.....                             | 51      |
| 5 NILAI LOD DAN LOQ.....                       | 52      |
| 6 KURVA ADSORPSI ISOTERM FREUNDLICH .....      | 53      |
| 7 KURVA ADSORPSI ISOTERM LANGMUIR .....        | 54      |
| 8 EVALUASI DAN SELEKTIVITAS .....              | 55      |
| 9 HASIL ANALISIS GUGUS FUNGSI DENGAN FTIR..... | 56      |
| 10 CERTIFICATE OF ANALYSIS .....               | 57      |