ZULFA NURUL AZIZAH

SINTESIS DAN KARAKTERISASI PTM (POLIMER TERCETAK MOLEKUL) OKSITETRASIKLIN DENGAN MONOMER ASAM METAKRILAT DAN POROGEN METANOL-KLOROFORM MENGGUNAKAN METODE PENGENDAPAN

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GARUT
2024

LEMBAR PENGESAHAN

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

DEKAN

dr. Siva Hamdani, MARS, M.Farm

SINTESIS DAN KARAKTERISASI PTM (POLIMER TERCETAK MOLEKUL) OKSITETRASIKLIN DENGAN MONOMER ASAM METAKRILAT DAN POROGEN METANOL-KLOROFORM 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, Februari 2024

Oleh :

Zulfa Nurul Azizah
24041120176

Disetujui oleh :

Dr. apt. Shendi Suryana, M.Farm
Pembimbing Utama

apt. Dang Soni, M.Farm
Pembimbing Serta

Kutipan atau saduran, baik sebagian maupun seluruh makalah ini, hanya menyebutkan nama pengarang dan sumber asalnya, 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 POLIMER TERCETAK MOLEKUL OKSITETRASIKLIN DENGAN MONOMER ASAM METAKRILAT DAN POROGEN METANOL-KLOROFORM 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 saat ini.

Garut, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan

Tertanda



ZULFA NURUL AZIZAH

SINTESIS DAN KARAKTERISASI POLIMER TERCETAK MOLEKUL OKSITETRASIKLIN DENGAN MONOMER ASAM METAKRILAT DAN POROGEN METANOL-KLOROFORM MENGGUNAKAN METODE PENGENDAPAN

Zulfa Nurul Azizah
24041120176

ABSTRAK

Oksitetrasiklin merupakan antibiotik golongan tetrasiklin yang digunakan untuk menghambat sintesis protein. Namun, pada hewan ternak seperti ayam, oksitetrasiklin disalahgunakan sebagai imbuhan pakan untuk memacu pertumbuhan. Proses Polimer Tercetak Molekul (PTM) dilakukan untuk mengidentifikasi residu oksitetrasiklin yang tertinggal dan menempel lebih lama dalam membran sel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses dan karakterisasi PTM untuk menganalisis kandungan oksitetrasiklin pada daging ayam menggunakan monomer asam metakrilat dan porogen metanol-kloroform dengan metode pengendapan. Dilakukan pengilangan cetakan dengan menggunakan ekstraksi soxhlet dimana sorben menghilang pada 24 jam ke-4. Pelarut campuran metanol-kloroform memberikan hasil yang terbaik dimana nilai afinitas PTM 0,2824 mg/g lebih besar dibanding PTTM 0,0835 mg/g. Selain itu, nilai *Imprinting Factor* (IF) sebesar 1,4838 menunjukan bahwa selektif terhadap oksitetrasiklin. Hasil karakterisasi FTIR juga menunjukan bahwa proses polimerisasi berhasil ditunjukan dengan tidak adanya gugus vinil. Dapat disimpulkan bahwa sorben PTM oksitetrasiklin menunjukan kemampuan dan kapasitas adsorpsi serta selektifitas yang baik.

Kata kunci: metode pengendapan, oksitetrasiklin, Polimer Tercetak Molekul (PTM)

SYNTHESIS AND CHARACTERISATION OF OXYTETRACYCLINE MOLECULARLY IMPRINTED POLYMER USING METHACRYLIC ACID MONOMER AND METHANOL-CHLOROFORM POROGEN WITH THE PRECIPITATION METHOD

Zulfa Nurul Azizah
24041120176

ABSTRACT

Oxytetracycline is a tetracycline-class antibiotic used to inhibit protein synthesis. However, in livestock such as poultry, oxytetracycline is misused as a feed additive to promote growth. The Molecularly Imprinted Polymer (MIP) process is conducted to identify oxytetracycline residues that persist and adhere longer in the cell membrane. This research aimed to study the process and characterisation of MIP for analysing oxytetracycline content in chicken meat using methacrylic acid monomer and methanol-chloroform porogen through the precipitation method. Template removal was carried out using Soxhlet extraction, with the sorbent disappearing at the 24th hour. The methanol-chloroform solvent mixture produced the best results, with an MIP affinity value of 0.2824 mg/g, which is higher than the non-imprinted polymer (NIP) value of 0.0835 mg/g. Additionally, the Imprinting Factor (IF) of 1.4838 indicated selectivity towards oxytetracycline. FTIR characterisation results also showed that the polymerisation process was successful, as evidenced by the absence of vinyl groups. It can be concluded that the oxytetracycline MIP sorbent demonstrates good adsorption capacity and selectivity

Keywords: *Precipitation Method, Oxytetracycline, Molecularly Imprinted Polymer (MIP)*

KATA PENGANTAR

Segala puji serta syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **"SINTESIS DAN KARAKTERISASI PTM (POLIMER TERCETAK MOLEKUL) OKSITETRASIKLIN DENGAN MONOMER ASAM METAKRILAT DAN POROGEN METANOL-KLOROFORM MENGGUNAKAN METODE PENGENDAPAN"**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana diprogram Studi S1 Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut.

Dalam proses penyusunan dan penelitian ini penulis menyampaikan rasa hormat serta ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Ir. H. Abdusy Syakur Amin, M.Eng. Selaku Rektor Universitas Garut.
2. dr. Siva Hamdani, MARS., M.Farm. Selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut.
3. Dr. apt. Riska Prasetiawati, M.Si. Selaku Ketua Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut.
4. Dr. apt. Shendi Suryana, M.Farm. Selaku Dosen Pembimbing Utama dan apt. Dang Soni, M.Farm. Selaku Dosen Pembimbing Serta yang telah meluangkan waktu untuk memberikan dukungan, arahan dan pemikiran dalam membimbing penulis selama penyusunan proposal ini.

5. Saya sendiri, Zulfa Nurul Azizah yang terus berjuang dan bertahan selama ini.
6. Keluarga tercinta, Bapak Usang Suryana dan Ibu Nurhayati (Almh) selaku orang tua penulis, dan adik tersayang Moch. Surya Abdul Aziz yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat dalam menyelesaikan proposal.
7. Keluarga kedua saya, Bapak Asep Rizal, Ibu Ai Sulastri, dan Isma Lastriana yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat agar penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
8. Kekasih saya, Ilham Rijaldi yang senantiasa selalu menemani, memberikan kekuatan, memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi agar penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
9. Sahabat penulis, Elsy Mutiarani, Laili Syafaatul Fitriyah, Lia Kamilah, Mita Nurarista dan Kubu Selatan yang senantiasa memberikan kekuatan dan menemani penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal ini.
10. Teman-teman seperjuangan Farmasi Universitas Garut Angkatan 2020
11. Seluruh penulis yang terdapat dalam sumber pustaka proposal ini, yang membantu secara tidak langsung dalam penulisan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis menerima kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan penulisan proposal ini. Semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR LAMPIRAN v

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR vii

BAB

I PENDAHULUAN 1

II TINJAUAN PUSTAKA 3

2.1 Oksitetrasiklin 3

2.2 Polimer Tercetak Molekul (PTM) 3

2.3 Komponen PTM 4

2.3.1 *Template* 4

2.3.2 Monomer Fungsional 5

2.3.3 Pengikat Silang (*cross-linker*) 7

2.3.4 Porogen 9

2.3.5 Inisiator 9

2.4 Metode Sintesis PTM 10

2.5 Soxhlet 11

2.6 Spektrofotometer UV-Vis 11

2.7 FTIR (*Transform Fourier Infrared*) 13

III METODE PENELITIAN 14

IV PENELITIAN 16
4.1 Alat 16
4.2 Bahan 16
4.3 Verifikasi Metode 16
4.3.1 Linearitas 17
4.3.2 Presisi 17
4.3.3 Akurasi 18
4.3.4 LOD dan LOQ 18
4.4 Prosedur Penelitian 19
4.4.1 Sintesis PTM dan PTTM dengan Metode Pengendapan 19
4.4.2 Ekstraksi Template Oksitetrasiklin PTM dengan Metode Soxhlet 19
4.4.3 Evaluasi Kemampuan dan Kapasitas Adsorpsi PTM dan PTTM 20
4.4.4 Penentuan Selektivitas Sorben 20
4.4.5 Karakterisasi Fisik PTM dan PTTM 21
V HASIL DAN PEMBAHASAN 22
VI SIMPULAN DAN SARAN 31
6.1 Simpulan 31
6.2 Saran 31
DAFTAR PUSTAKA 32
LAMPIRAN 37

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN		Halaman
1	DATA HASIL VERIFIKASI	37
2	DATA HASIL LINEARITAS	38
3	DATA HASIL PRESISI	39
4	DATA HASIL AKURASI	40
5	DATA HASIL LOD DAN LOQ	41
6	SINTESIS DAN EKSTRAKSI PTM DAN PTTM	42
7	HASIL EVALUASI UJI KEMAMPUAN BERBAGAI PELARUT	43
8	HASIL EVALUASI UJI KAPASITAS ADSORPSI	45
9	HASIL EVALUASI UJI SELEKTIVITAS PTM	47
10	HASIL KARAKTERISASI FTIR	49

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

V.1 Rasio Cetakan, Monomer dan Pengikat Silang 24

V.2 Jumlah Polimer yang Dihasilkan PTM dan PTTM 25

V.3 Hasil Pengukuran Ekstraksi Cetakan 25

V.4 Parameter Freundlich Sorben PTM dan PTTM 27

V.5 Hasil Uji Selektivitas..... 28

V.6 Hasil FTIR pada Sorben PTM dan PTTM 29

VII.1 Data Hasil Verifikasi Oksitetrasiklin dengan Pelarut Metanol-Kloroform 37

VII.2 Data Hasil Linearitas Oksitetrasiklin dengan Pelarut Metanol-Kloroform 38

VII.3 Data Hasil Presisi Oksitetrasiklin dengan Pelarut Metanol-Kloroform 39

VII.4 Data Hasil Akurasi Oksitetrasiklin dengan Pelarut Metanol-Kloroform 40

VII.5 Data Hasil LOD dan LOQ Oksitetrasiklin dengan Pelarut Metanol- Kloroform 41

VII.6 Hasil Sintesis PTM dan PTTM..... 42

VII.7 Hasil Pengukuran Ekstraksi Cetakan PTM..... 42

VII.8 Uji Kapasitas Adsorpsi PTM Oksitetrasiklin..... 45

VII.9 Uji Kapasitas Adsorpsi PTTM Oksitetrasiklin 45

VII.10 Uji Selektivitas PTM Oksitetrasiklin dan Tetrasiklin 47

VII.11 Uji Karakterisasi Sorben PTM dan PTTM dengan FTIR 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

II.1 Struktur Oksitetrasiklin 3

II.2 Skema PTM 4

II.3 Struktur Kimia Monomer Fungsional 6

II.4 Struktur Asam Metakrilat 6

II.5 Struktur Kimia Pengikat Silang 8

II.6 Struktur Kimia EGDMA 8

II.7 Struktur Kimia Metanol 9

II.8 Struktur Kimia Kloroform 9

II.9 Struktur Kimia BPO 10

II.10 Diagram Spektrofotometer UV-Vis (Single beam) 12

II.11 Diagram Spektrofotometer UV-Vis (Double beam) 12

II.12 Skema FTIR 13

V.1 Nilai IF (Imprinting Faktor) PTM Oksitetrasiklin dan Tetrasiklin 29

VII.1 Kurva Kalibrasi Linearitas 38

VII.2 Uji Kemampuan Adsorpsi Pelarut Metanol 43

VII.3 Uji Kemampuan Adsorpsi Pelarut Kloroform 43

VII.4 Uji Kemampuan Adsorpsi Pelarut Metanol-Kloroform 44

VII.5 Kurva Isoterm Freundlich Uji Kapasitas Adsorpsi PTM dan PTTM 46

VII.6 Kurva % Adsorpsi Pelarut Metanol-Kloroform 48

VII.7 Kurva Nilai Imprinting Faktor..... 48

VII.8 (a) PTM setelah ekstraksi (b) PTTM..... 49

UNIVERSITAS GARUT
UNIGA