

**NENSA KOMALASARI**

***REVIEW: PENERAPAN MIP (MOLECULAR IMPRINTED  
POLYMER) UNTUK PENENTUAN ANABOLIK  
ANDROGENIK STEROID***



**PROGRAM STUDI S1 FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS GARUT  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

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

**DEKAN**



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

**REVIEW: PENERAPAN MIP (MOLECULAR IMPRINTED  
POLYMER) UNTUK PENENTUAN ANABOLIK  
ANDROGENIK STEROID**

**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, November 2020

Oleh :

**Nensa Komalasari**  
**24041115181**

Disetujui oleh :



**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 **“REVIEW: PENERAPAN MIP (MOLECULAR IMPRINTED POLYMER) UNTUK PENENTUAN ANABOLIK ANDROGENIK STEROID”** 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, November 2020

Yang membuat pernyataan

Tertanda

A handwritten signature in black ink is written over a green 1000 Rupiah postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'KETERANGAN KEPERAWATAN' and '1000 RUPIAH'. The serial number 'DEAHF807509852' is visible on the stamp.

**NENSA KOMALASARI**

# **REVIEW : PENERAPAN MIP (*MOLECULAR IMPRINTED POLYMER*) UNTUK PENENTUAN ANABOLIK ANDROGENIK STEROID**

Nensa Komalasari  
24041115181

## **ABSTRAK**

*Molecular imprinted polymer* (MIP) merupakan teknik pembuatan polimer berongga (cavities) yang berfungsi sebagai sorben dengan selektivitas dan afinitas yang tinggi. Keberhasilan teknik MIP dalam penerapannya dilihat dari seberapa tingginya nilai imprinting faktor (IF) dan kapasitas adsorpsi (KA) dalam mengadsorpsi suatu analit target. Tingginya kedua parameter tersebut dapat dipengaruhi oleh penggunaan monomer dan crosslinkers pada saat sintesis polimerisasi MIP. Tujuan dilakukan studi ini untuk memberikan informasi berupa nilai parameter IF dan KA dari penerapan MIP pada senyawa obat AAS. Review jurnal ini dilakukan dengan menelusuri internet dengan kata kunci *molecularly imprinted polymer anabolic androgenic steroid*. Berdasarkan hasil review untuk memperoleh nilai IF dan KA yang tinggi bagi analit testosteron jika monomer yang digunakan adalah *trifluoromethacrylic acid* (TFMAA) yang dikombinasikan dengan *crosslinker divinylbenzene* (DVB) dan *androsterone dimethacrylate* (AnDMA), sedangkan untuk analit estrogen seperti  $\beta$ -estradiol memperoleh nilai IF dan KA yang tinggi jika monomer yang digunakan adalah *methacrylic acid* (MAA) yang dikombinasikan dengan *crosslinker ethylene glycol dimethacrylate* (EGDMA).

**Kata Kunci:** molecular imprinted polimer (MIP), anabolik Androgenik Steroid (AAS), imprinting faktor (IF), kapasitas adsorpsi (KA)

# **REVIEW: APPLICATION OF MIP (MOLECULAR IMPRINTED POLYMER) FOR THE DETERMINATION OF ANABOLIC ANDROGENIC STEROID**

Nensa Komalasari  
24041115181

## **ABSTRACT**

*Molecular imprinted polymer (MIP) is a technique for producing hollow polymers (cavities) which serve as sorbent with high selectivity and affinity. The best result of the MIP technique in its application is seen from the high value of the imprinting factor (IF) and the adsorption capacity (AC) in adsorbing a target analyte. The height of these two parameters can be influenced by the use of monomers and crosslinkers during the polymerization of the MIP synthesis. The purpose of this study was to provide information in the form of IF and AC parameter values from the application of MIP to AAS drug compounds. The Journal review was conducted using a molecularly imprinted polymer anabolic androgenic steroid. Based on the results of the review, it was found that to obtain a high IF value and AC for testosterone analytes if the monomer used is trifluoromethacrylic acid (TFMAA) combined with divinylbenzene (DVB) and androsterone dimethacrylate (AnDMA) crosslinkers, while for estrogen analytes such as  $\beta$ -estradiol obtained high IF values and AC when the monomer used was methacrylic acid (MAA) combined with ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA) crosslinker.*

**Keywords:** *molecular imprinted polymer (MIP), anabolic anabolic steroid (AAS), imprinting factor (IF), adsorption capacity (AC)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir yang berjudul **“REVIEW: PENERAPAN MIP (MOLECULAR IMPRINTED POLYMER) UNTUK PENENTUAN ANABOLIK ANDROGENIK STEROID”**. Buku tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi S1 Farmasi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Garut.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak, akan sangatlah sulit bagi penulis untuk penyusunan buku tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu dr. Siva Hamdani, MARS.,M.Farm. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut.
2. Bapak Apt. Shendi Suryana, M.Farm. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan serta petunjuk dalam penyusunan buku tugas akhir.
3. Bapak Dang Soni, M.Farm. selaku pembimbing serta yang telah memberikan saran dan ilmu pengetahuan bagi penulis selama penyusunan buku tugas akhir.
4. Kedua orang tua, Bapak Dindin Saripudin dan Mamah Neneng Nurlaelah, Adik-adik tersayang Yunisa Tiarasari, Nizar Andikasari serta keluarga tercinta yang tiada hentinya memberikan dukungan moril dan materil atas kelancaran tugas akhir ini.

5. Ketiga sahabat Sifa Wahdanisa, Elsha Nur Aisyah, Nisa Aryanti terimakasih atas semua bantuan dan dukungan kalian yang sudah seperti keluarga saya.
6. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa/mahasiswi farmasi Universitas Garut angkatan 2015 dan 2016 terutama untuk kelas D, terimakasih atas semua bantuan dan dukungan kalian.
7. Seluruh staf dosen, asisten dosen dan staf program studi S1 Farmasi yang telah memberikan dukungan bantuan dan dorongan serta ilmunya selama penulis menempuh pendidikan program S1 Farmasi di Fakultas MIPA Universitas Garut.

Semoga amal baik dari berbagai pihak mendapat balasan yang berlipat dari Allah S.W.T. semoga buku tugas akhir ini dapat menambah wawasan serta bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi dunia pendidikan. Penulis menyadari bahwa begitu banyak kekurangan dalam penulisan buku tugas akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran pembaca sangat penulis harapkan.

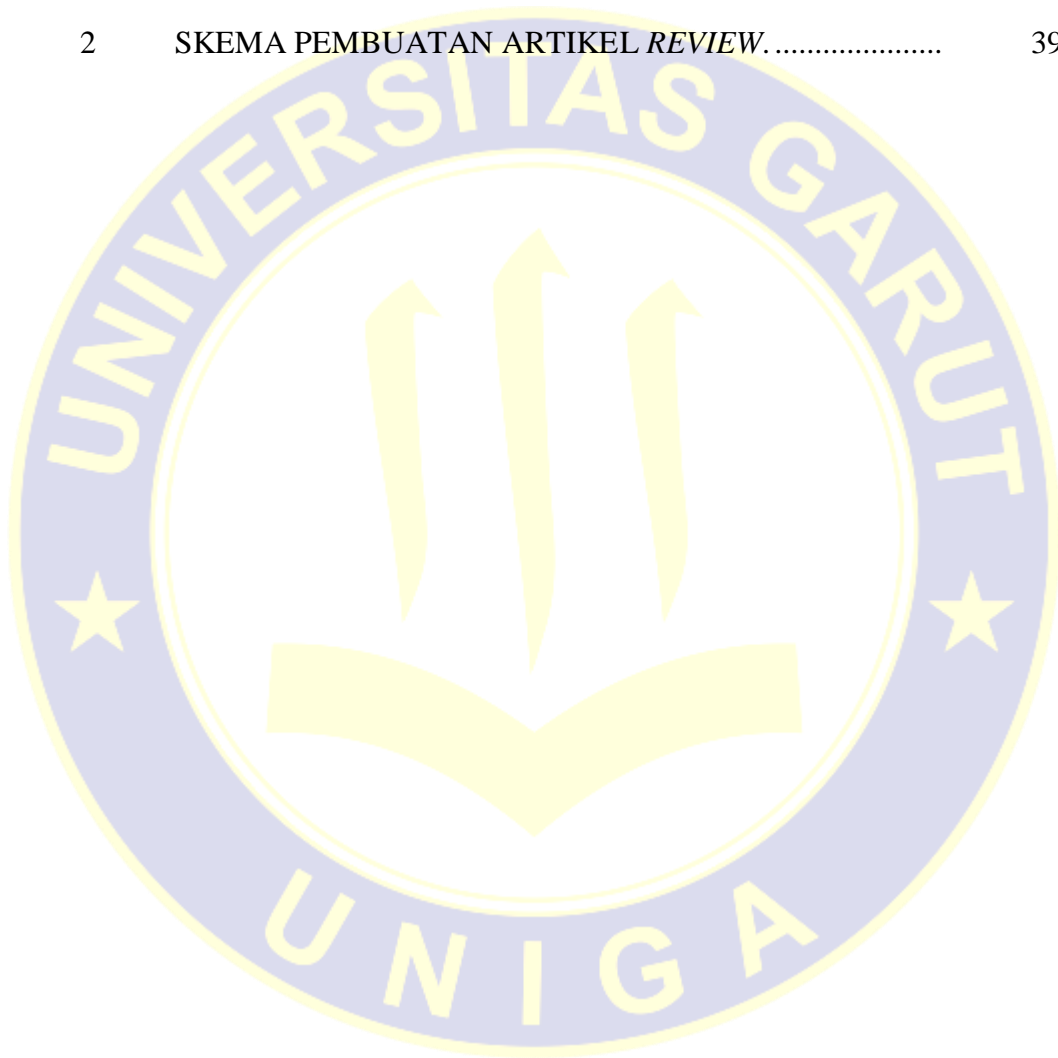
## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
<b>BAB</b>	
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Skripsi .....	4
1.3. Luaran Skripsi .....	4
<b>II METODOLOGI .....</b>	<b>5</b>
<b>III ULASAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
3.1 Tinjauan Doping Anabolik Androgenik Steroid.....	7
3.1.1 Testosteron.....	8
3.1.2 Methyltestosteron.....	10
3.1.3 Methandrostenolone.....	11
3.1.4 Estrogen .....	11
3.1.5 Progesteron .....	13

3.2	<i>Molecularly Imprinted Polymer</i> .....	13
3.3	Komponen-Komponen MIP ( <i>Molecularly Imprinted Polymers</i> )	16
3.3.1	<i>Template</i> .....	16
3.3.2	Monomer Fungsional.....	17
3.3.3	<i>Crosslinker</i> .....	19
3.3.4	Inisiator.....	20
3.3.5	Porogen.....	21
3.4	Evaluasi Kapasitas Adsorpsi dan Selektivitas MIP.....	22
3.5	Hasil dan Pembahasan Artikel Review.....	22
IV	PROSPEK DAN REKOMENDASI .....	30
4.1	Prospek.....	30
4.2	Rekomendasi.....	30
V	SIMPULAN .....	31
	DAFTAR PUSTAKA .....	32
	LAMPIRAN .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN		Halaman
1	BUKTI <i>SUBMIT</i> .....	38
2	SKEMA PEMBUATAN ARTIKEL <i>REVIEW</i> .....	39



## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
III.1	Hasil Evaluasi Nilai IF ( <i>Imprinting Factor</i> ) dan KA (Kapasitas Adsorpsi) MIP terhadap Template Golongan Anabolik Androgenik Steroid yang Digunakan.....	24



## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
I.1	<i>Submit</i> jurnal .....	38
II.1	Skema metodologi dari pencarian literatur untuk studi artikel <i>review</i> . .....	6
III.1	Rumus struktur Testosteron .....	9
III.2	Rumus struktur Methyltestosteron. ....	10
III.3	Rumus struktur Methandrostenolone .....	11
III.4	Rumus struktur 17- $\beta$ -estradiol.....	12
III.5	Rumus struktur Progesteron .....	13
III.6	Proses <i>molecular imprinted polimer</i> . ....	14
III.7	Monomer yang dapat digunakan dalam MIP .....	18
III.8	Crosslinker yang dapat digunakan dalam MIP .....	20
III.9	Struktur Azobisisobutyronitrile (AIBN). ....	21