

**PEMURNIAN SENYAWA ANDROGRAFOLID DARI *CRUDE*  
*Andrographis paniculata* Burm. F. Ness MENGGUNAKAN TIGA  
JENIS ADSORBEN BERBASIS *MOLECULARY IMPRINTED*  
*POLYMER***

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**LUCIA NOVALIA L.T BAHY**

**A171084**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA**

**YAYASAN HAZANAH**

**BANDUNG**

**2021**

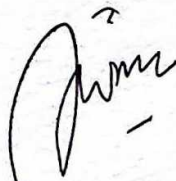
**PEMURNIAN SENYAWA ANDROGRAFOLID DARI *CRUDE*  
*Andrographis paniculata* Burm. F. Ness MENGGUNAKAN TIGA  
JENIS ADSORBEN BERBASIS *MOLECULARY IMPRINTED*  
*POLYMER***

**LUCIA NOVALIA L.T BAHY  
A171084**

Oktober, 2021  
Disetujui oleh:

Pembimbing

Pembimbing



apt. Wiwin Winingsih, M.Si



Dr. apt Adang Firmansayah, M.Si

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

*Skripsi ini ku persembahkan untuk Bapa & Mama tersayang serta Opa & Oma tersayang yang selalu memberikan do'a, motivasi serta dukungan moril maupun materi. Terima kasih kepada seluruh keluarga, tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dalam berbagai bentuk kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir dan skripsi ini.*

## ABSTRAK

Andrografolid merupakan komponen bioaktif paling utama yang terkandung dalam tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata* Burm. F. Ness). Senyawa andrografolid merupakan diterpenoid lakton yang memiliki cincin lakton pada strukturnya. Penelitian ini bertujuan untuk memurnikan andrografolid menggunakan tiga jenis adsorben yaitu *molecularly imprinted polymer* (MIP), *molecularly imprinted polymer* berbasis silika mikrosfer (MIPs), *Molecularly imprinted polymer* berbasis silika gel (MIP SG). *Crude* andrografolid yang dimurnikan didapatkan dari ekstrak daun sambiloto. Pada penelitian ini dilakukan optimasi untuk menentukan waktu kontak dan berat adsorben optimal serta aplikasinya untuk pemurnian andrografolid. Hasil optimasi menunjukkan bahwa waktu kontak optimal MIP & MIPs terjadi pada waktu 120 menit, untuk MIP SG terjadi pada waktu 60 menit. Berat adsorben optimal untuk ketiga adsorben yaitu 10 mg. Setelah diperoleh waktu dan berat optimal adsorben, ketiga adsorben diaplikasikan untuk pemurnian *crude* andrografolid yang mana kemurnian androgrfaolid ditentukan dengan membandingkan persen area *crude* dengan persen area *crude* setelah melalui tahap pemurnian. Berdasarkan hasil kromatogram KCKT dapat diketahui bahwa MIP dapat meningkatkan persen area *crude* dari 0,79% menjadi 15,34%, MIPs dapat meningkatkan persen area *crude* dari 0,79% menjadi 17,64% dan MIP SG dapat meningkatkan persen area *crude* dari 0,79% menjadi 20,57%.

**Kata kunci:** Pemurnian andrografolid, *molecularly imprinted polymer* (MIP), MIP termodifikasi silika, optimasi waktu dan jumlah adsorben.

## **ABSTRACT**

*Andrographolide is the most important bioactive component contained in bitter plant (Andrographis paniculata Burm. F. Ness). Andrographolide is a lactone diterpenoid which has a lactone ring in its structure. This study aimed to purify andrographolide using three types of adsorbents, namely molecular imprinted polymer (MIP), molecular imprinted polymer based on silica microspheres (MIPs), and Molecular imprinted polymer based on silica gel (MIP SG). Crude purified andrographolide was obtained from bitter leaf extract. In this study, optimization was carried out to determine the optimal contact time and weight of the adsorbent and its application for andrographolide purification. The optimization results showed that the optimal contact time for MIP & MIPs occurred at 120 minutes, for MIP SG it occurs at 60 minutes. The optimal adsorbent weight for the three adsorbents were 10 mg. After obtaining the optimal time and weight of the adsorbent, the three adsorbents were applied for the purification of crude andrographolide in which the purity of the andrographolide was determined by comparing the percent of area crude with the percent of area crude after going through the purification stage. Based on the results of the HPLC chromatogram, it can be seen that MIP can increase the percent of area crude from 0.79% to 15.34%, MIPs can increase the percent of area crude from 0.79% to 17.64% and MIP SG can increase the percent area crude from 0.79% to 20.57%.*

**Key words:** *Purification of andrographolide, molecular imprinted polymer (MIP), silica-modified MIP, optimization of time and amount of adsorbent.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas kasih dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “**Pemurnian Senyawa Andrografolid dari *Crude Andrographis paniculata* Burm. F. Ness Menggunakan Tiga Jenis Adsorben Berbasis *Molecularly Imprinted Polymer***”. Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing apt. Wiwin Winingsih, M.Si. dan Dr. apt. Firmansyah, M.Si. atas bimbingan, nasihat, dukungan serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M. Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
2. Dr. apt. Dewi Astriany, M.Si. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
3. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm. selaku Ketua Program Studi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
4. apt. Melvia Sundalian, M.Si. selaku Dosen Wali yang telah membimbing dan memberi arahan selama penulis berkuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi, asisten laboratorium, laboran, satpam, serta seluruh karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, terutama laboran dan asisten di Laboratorium Kimia.
6. Sahabat-sahabat terdekat yang telah memberikan dukungan, semangat dan kegembiraan selama penulis berkuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia hingga menyelesaikan skripsi.
7. Teman-teman angkatan 2017 khususnya kelas Reguler Pagi B yang telah menemani dan memberi inspirasi selama penulis berkuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas kasih dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “**Pemurnian Senyawa Andrografolid dari *Crude Andrographis paniculata* Burm. F. Ness Menggunakan Tiga Jenis Adsorben Berbasis *Molecular Imprinted Polymer***”. Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing apt. Wiwin Winingsih, M.Si. dan Dr. apt. Firmansyah, M.Si. atas bimbingan, nasihat, dukungan serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M. Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
2. Dr. apt. Dewi Astriany, M.Si. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
3. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm. selaku Ketua Program Studi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
4. apt. Melvia Sundalian, M.Si. selaku Dosen Wali yang telah membimbing dan memberi arahan selama penulis berkuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi, asisten laboratorium, laboran, satpam, serta seluruh karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, terutama laboran dan asisten di Laboratorium Kimia.
6. Sahabat-sahabat terdekat yang telah memberikan dukungan, semangat dan kegembiraan selama penulis berkuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia hingga menyelesaikan skripsi.
7. Teman-teman angkatan 2017 khususnya kelas Reguler Pagi B yang telah menemani dan memberi inspirasi selama penulis berkuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.



Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dalam rangka penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga penelitian ini akan memberikan manfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pihak yang berkepentingan untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang farmasi.

Bandung, Oktober 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KUTIPAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian .....	4
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tanaman Sambiloto ( <i>Andrographis Paniculata</i> Burm. F. Ness) .....	5
2.1.1 Taksonomi Sambiloto.....	5
2.1.2 Morfologi Tanaman .....	6
2.1.3 Kandungan Kimia.....	6
2.2 Andrografolid .....	7
2.2.1 Fisikokimia Andrografolid .....	7
2.2.2 Pemurnian Senyawa Andrografolid .....	7
2.2.3 Uji Kemurnian andrografolid .....	8
2.2.4 Farmakologi Andrografolid.....	8
2.3 <i>Molecularly Imprinted Polimer (MIP)</i> .....	8
2.4 Silika.....	12
2.5 Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) .....	14
<b>BAB III TATA KERJA .....</b>	<b>18</b>
3.1 Alat .....	18

3.2 Bahan .....	18
3.3 Metode Penelitian .....	18
3.3.1 Optimasi Waktu Adsorpsi dan Berat Adsorben MIP Andrografolid .....	18
3.3.2 Aplikasi MIP, MIPs, dan MIP SG untuk Pemurnian <i>Crude</i> Andrografolid .....	19
3.3.3 Uji Kemurnian <i>Crude</i> Andrografolid Setelah Pemurnian Dengan KCKT .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Optimasi Waktu Adsorpsi dan Berat Adsorben MIP, MIPs, dan MIP SG .....	21
4.2 Aplikasi MIP, MIPs, dan MIP SG untuk Pemurnian <i>Crude</i> Andrografolid .....	25
4.3 Uji Kemurnian <i>Crude</i> andrografolid setelah pemurnian dengan KCKT .....	26
<b>BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....</b>	<b>30</b>
5.1 Simpulan.....	30
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>

## DAFTAR TABEL

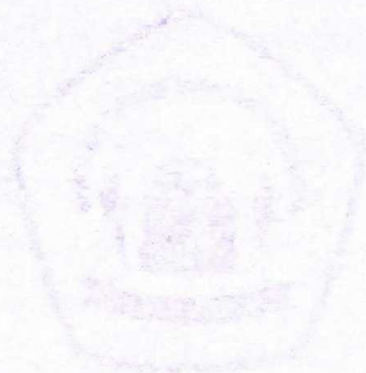
Tabel	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Optimasi waktu dan berat adsorben MIP .....	23
Tabel 4.2 Hasil Optimasi waktu dan berat adsorben MIPs .....	24
Tabel 4.3 Hasil optimasi waktu dan berat adsorben MIPs .....	24

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
Gambar 2.1 Tanaman Sambiloto.....	5
Gambar 2.2 Struktur kimia andrografolid.....	7
Gambar 2.3.1 Proses Pembentukan Molecularly Imprinted Polymer.....	10
Gambar 2.3.2 Reaksi Pembentukan MIP.....	11
Gambar 4.1 Grafik Optimasi waktu dan berat adsorben MIP.....	23
Gambar 4.2 Grafik Optimasi waktu dan berat adsorben MIPs.....	24
Gambar 4.3 Grafikl Optimasi waktu dan berat adsorben MIP SG.....	25
Gambar 4.4 Hasil Kromatografi Crude andrografolid sebelum pemurnian.....	28
Gambar 4.5 Hasil kromatogram uji kemurnian andrografolid oleh adsorben 10 mg MIP, Waktu optimasi 120 menit.....	28
Gambar 4.6 Hasil Kromatogram uji kemurnian andrografolid oleh adsorben 10 mg MIPs, waktu optimasi 120 menit.....	29
Gambar 4.7 Hasil kromatogram uji kemurnian andrografolid oleh adsorben 10 mg MIP SG, waktu optimasi 60 menit.....	29
Gambar 4.8 Hasil Kromatogram andrografolid standar.....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Hasil Pemurnian <i>Crude</i> Andrografolid Oleh Adsorben MIP, MIPs dan MIP SG.....	34
Lampiran 2 Hasil Setelah Proses Desorpsi Andrografolid Dari Adsorben MIP, MIPs Dan MIP SG .....	35
Lampiran 3 Hasil Analisis Menggunakan KCKT .....	35
Lampiran 3 Tabel Hasil Perhitungan Optimasi Waktu dan Berat Adsorben .....	45



## DAFTAR PUSTAKA

- Animesh. 2012. *An Overview On Andrographis Paniculata (Burm. F.) Nees*.
- Antenucci, A. 2018. *Development of new green strategies based on Brønsted and Lewis acid catalysis in organic synthesis*. 241.
- Cantarella, M., Carroccio, S. C., Dattilo, S., Avolio, R., Castaldo, R., Puglisi, C., & Privitera, V. 2019. Molecularly imprinted polymer for selective adsorption of diclofenac from contaminated water. *Chemical Engineering Journal*, 367, 180–188. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.02.146>
- El-Sawy, N. M., & Sagheer, F. A. 2001. Radiation-induced graft polymerization of acrylic acid onto poly(tetrafluoroethylene-perfluorovinyl ether) copolymer @lms: Complexation with some transition metals and biological activity. *European Polymer Journal*, 6.
- Ghosh, B. K., Datta, A. K., Mandal, A., Dubey, P. K., & Halder, S. 2012. An Overview On *Andrographis paniculata* (Burm. F.) Nees. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*, 3(6), 752–760. <https://doi.org/10.7897/2277-4343.03610>
- Jayakumar, T., Hsieh, C.-Y., Lee, J.-J., & Sheu, J.-R. 2013. Experimental and Clinical Pharmacology of *Andrographis paniculata* and Its Major Bioactive Phytoconstituent Andrographolide. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2013/846740>
- Jiang, X., Tian, W., Zhao, C., Zhang, H., & Liu, M. 2007. A novel sol-gel-material prepared by a surface imprinting technique for the selective solid-phase extraction of bisphenol A. *Talanta*, 72(1), 119–125. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2006.10.006>
- Kumoro', A. C., & Hasanb', M. 2007. *Supercritical Carbon Dioxide Extraction of Andrographolide from Andrographis paniculatu: Effect of the Solvent Flow Rate, Pressure, and Temperature*. 8.

- Margareta, W. 2017. *Synthesis Of Silica Aerogel Using Freeze Drying Method*.
- Martín-Esteban, A. 2013. Molecularly-imprinted polymers as a versatile, highly selective tool in sample preparation. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 45, 169–181. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2012.09.023>
- Nakamura, Y., Matsunaga, H., & Haginaka, J. 2016. Preparation of molecularly imprinted polymers for strychnine by precipitation polymerization and multistep swelling and polymerization and their application for the selective extraction of strychnine from *nux-vomica* extract powder: Sample Preparation. *Journal of Separation Science*, 39(8), 1542–1550. <https://doi.org/10.1002/jssc.201600027>
- Pujiasmanto, B., Moenandir, J., Syamsulbahri, S., & Kuswanto, K. 2007. Study on the morphology and agroecology of creat (*Andrographis paniculata* Nees.) in various habitat. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 8(4). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d080416>
- Rahmani, M. E. 2017. *Computation-Assisted Molecularly Imprinted Polymer Synthesis for Extraction of Naltrexone from Urine Using Experimental Design and Determination by UPLC–DAD*. 100.
- Ratnani, R. D. 2012. *Potensi Produksi Andrographolide Dari Sambiloto (Andrographis paniculata Nees) Melalui Proses Ekstraksi Hidrotropi*.
- Sirumapea, L., Zulfikar, M. A., Amran, M. B., & Alni, A. 2018. An Optimization of Functional Monomer, A Preliminary Study of Meropenem Imprinted Polymer as Selective Sorbent. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 3(2), 103. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i2.22386>
- Susanti, M., & Dachriyanus, D. 2017. *Kromatografi Cair Kinerja Tinggi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas. <https://doi.org/10.25077/car.13.13>
- Yan, H., & Row, K. 2006. Characteristic and Synthetic Approach of Molecularly Imprinted Polymer. *International Journal of Molecular Sciences*, 7(5), 155–178. <https://doi.org/10.3390/i7050155>
- Yusron, M. 2015. *Dukungan Teknologi Budidaya Untuk Pengembangan Sambiloto (Andrographis paniculata Nees)*. 12.



Zhang, B., Fan, X., & Zhao, D. 2018. Computer-Aided Design of Molecularly Imprinted Polymers for Simultaneous Detection of Clenbuterol and Its Metabolites. *Polymers*, 11(1), 17. <https://doi.org/10.3390/polym11010017>