

**PENGARUH PEMBERIAN ORAL
ISOLAT ANDROGRAFOLID TERHADAP PROFIL LIPID
TIKUS JANTAN WISTAR (*Rattus norvegicus*)
MODEL HIPERLIPIDEMIA**

SKRIPSI

**MIA CLAUDIA BAWATAA
A191115**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2023**

**PENGARUH PEMBERIAN ORAL
ISOLAT ANDROGRAFOLID TERHADAP PROFIL LIPID
TIKUS JANTAN WISTAR (*Rattus norvegicus*)
MODEL HIPERLIPIDEMIA**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**MIA CLAUDIA BAWATAA
A191115**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2023**

**PENGARUH PEMBERIAN ORAL ISOLAT
ANDROGRAFOLID TERHADAP PROFIL LIPID TIKUS
JANTAN WISTAR (*Rattus norvegicus*) MODEL
HIPERLIPIDEMIA**

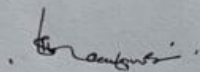
MIA CLAUDIA BAWATAA

A 191 115

Juli 2023

Disetujui oleh :

Pembimbing



Prof. Dr. apt. Aang Hanafiah WS

Pembimbing



apt. Dytha Andri Deswati, M. Si

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

Skripsi ini Mia persembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang selalu menyertai dan memberkati. Terimakasih kepada kedua orang tua Papa, Mama, dan Kakak Stevie dan Anggota keluarga yang lain yang selalu memberikan dukungan di setiap hal yang mia butuhkan. Terima kasih kepada seluruh sahabat-sahabat yang telah mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.

ABSTRAK

Hiperlipidemia adalah kondisi di mana terjadi peningkatan kadar lipid (lemak) dalam darah, termasuk kolesterol, trigliserida, LDL, dan penurunan kadar HDL. Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f) Ness) merupakan tanaman obat yang memiliki khasiat menurunkan kadar lemak darah secara praklinik pada tikus. Andrografolid (diterpen lakton) merupakan salah satu senyawa yang terkandung dalam sambiloto yang diketahui bertanggung jawab terhadap aktivitas sebagai antihiperlipidemia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian isolat andrografolid dalam memperbaiki profil lipid hewan uji. Penelitian ini menggunakan metode induksi pakan kaya lemak dan metode CHOD-PAP. Berdasarkan hasil yang diperoleh tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan dosis 3 sebesar 4,5 mg/KgBB dengan kontrol pembanding simvastatin. Dapat disimpulkan bahwa isolat andrografolid memiliki efektivitas dalam menurunkan kolesterol, trigliserida, LDL, dan meningkatkan HDL seperti simvastatin.

Kata Kunci: Antihiperlipidemia, andrografolid, profil lipid.

ABSTRACT

Hyperlipidemia is a condition in which there is an increase in lipid (fat) levels in the blood, including cholesterol, triglycerides, LDL, and a decrease in HDL levels. Sambiloto (Andrographis paniculata (Burm.f) Ness) is a medicinal plant that has the property of reducing blood fat levels preclinically in rats. Andrographolide (diterpene lactone) is one of the compounds contained in sambiloto which is known to be responsible for its activity as an antihyperlipidemia. The purpose of this study was to determine the effect of andrographolide isolate in improving the lipid profile of test animal. This study used the fat-rich feed induction method and the CHOD-PAP method. Based on the results obtained, there was no significant difference between the treatment group dose 3 of 4,5 mg / KgBB with simvastatin comparison control. It can be concluded that andrographolide isolate has effectiveness in lowering cholesterol, triglycerides, LDL, and increasing HDL like simvastatin.

Keywords: *Antihyperlipidemia, andrographolide, lipid profile*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Oral Isolat Andrografolid Terhadap Profil Lipid Tikus Jantan Wistar (*Rattus norvegicus*) Model Hiperlipidemia”**.

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. apt. Aang Hanafiah Ws. dan apt. Dytha Andri Deswati, M.Si. atas bimbingan, nasihat, waktu, 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. Diki Prayugo Wibowo, M.Si. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik,
3. Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. apt. Maria Ulfah, M. Si, selaku Dosen Wali yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Sahabat Ridha Putri Aprilia dan Nadia Iskandar,
7. serta teman-teman angkatan 2019 yang telah memberikan inspirasi dan kegembiraan selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
8. Semua pihak yang tidak dapat diucapkan satu persatu yang telah memberikan perhatiannya dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga skripsi akhir ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	4
1.4.1 Ilmu Pengetahuan	4
1.4.2 Bagi Peneliti	4
1.4.3 Bagi Masyarakat	4
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Nees)	5
2.1.1 Deskripsi	5
2.1.2 Klasifikasi	5
2.1.3 Khasiat dan Bioaktivitas	6
2.1.4 Andrografolid	7
2.1.5 Khasiat dan Manfaat Andrografolid	8
2.2 Hiperlipidemia	8
2.2.1 Definisi	8
2.2.2 Klasifikasi	9
2.2.3 Tanda dan Gejala	9
2.2.4 Patofisiologi	9
2.2.5 Terapi Hiperlipidemia	9
2.2.6 Diagnosis Hiperlipidemia	11
2.3 Tinjauan Profil Lipid	11
2.3.1 Definisi Kolesterol	12
2.3.2 Fungsi Kolesterol	13
2.3.3 Faktor Resiko Pemicu Kolesterol Tinggi	13
2.3.4 Trigliserida	13
2.3.5 <i>High Density Lipoprotein</i> (HDL)	14
2.3.6 <i>Low Density Lipoprotein</i> (LDL)	15

2.4 Hewan Uji.....	16
2.5 <i>Propyl-thiouracil</i> (PTU).....	16
2.6 Obat Perbandingan (Simvastatin).....	17
2.6.1 Farmakodinamik	17
2.7 Spektrofotometer <i>UV-Visible</i>	17
BAB III TATA KERJA	19
3.1 Alat	19
3.2 Bahan Penelitian	19
3.2.1 Bahan Uji	19
3.2.2 Bahan pakan kaya lemak (Penginduksi hiperlipidemia).....	19
3.3 Metodologi Penelitian.....	19
3.3.1 Penyiapan Hewan Uji.....	19
3.3.2 Pemberian Perlakuan Pada Hewan Uji	19
3.3.3 Metode Induksi Pakan Kaya Lemak	20
3.3.4 Pengambilan Darah	20
3.3.5 Pemeriksaan Kolesterol Total	21
3.3.6 Pemeriksaan Kadar HDL	21
3.3.7 Pemeriksaan Kadar Trigliserida.....	22
3.3.8 Penentuan Kadar LDL.....	22
3.3.9 Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Pengukuran Berat badan	23
4.2 Pengukuran Kadar Kolesterol Total	26
4.3 Pengukuran Kadar Trigliserida.....	29
4.4 Pengukuran Kadar HDL	32
4.5 Pengukuran Kadar LDL.....	34
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	37
5.1 Simpulan.....	37
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Aktivitas biologi beberapa senyawa aktif dari <i>A.paniculata</i>	7
2.2 Nilai batas kolesterol, TG, LDL, dan HDL yang digunakan sebagai rujukan dalam menentukan diagnosis hiperlipidemia.....	11
2.3 Klasifikasi profil lipid pada tikus.....	16
3. 1 Komposisi pakan kaya lemak	20
3. 2 Komposisi pakan standar	20
3. 3 Formula Bahan Pemeriksaan Kolesterol.....	21
3. 4 Formula Bahan Pemeriksaan HDL	21
3. 5 Bahan Formula Pemeriksaan Trigliserida.....	22
4. 1 Presentase berat badan sebelum induksi, setelah induksi dan setelah pemberian oral isolat andrografolid.....	24
4. 2 Presentase kadar kolesterol total sebelum induksi, setelah induksi dan setelah perlakuan.	26
4. 3 Presentase trigliserida, sebelum induksi, setelah induksi dan setelah perlakuan.....	29
4. 4 Presentase HDL, Sebelum induksi, setelah induksi, dan setelah perlakuan.....	32
4. 5 Presentase LDL sebelum induksi, setelah induksi, dan setelah perlakuan.	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Tanaman Sambiloto	6
2. 2 Struktur Kimia Andrografolid	8
2. 3 Struktur Kimia Simvastatin	17
4. 1 Presentase Kenaikan dan Penurunan Berat Badan Tikus.	24
4. 2 Presentase Kenaikan dan Penurunan Kolesterol Total	27
4. 3 Presentase kenaikan dan penurunan trigliserida.	30
4. 4 Diagram presentase kenaikan dan penurunan kadar HDL	32
4. 5 Diagram presentase kenaikan dan penurunan kadar LDL.	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kegiatan Penelitian	43
2. Perhitungan Jumlah Sampel.....	46
3. Alur Penelitian	47
4. Perhitungan Jumlah Isolat	48
5. Perhitungan Dosis	49
6. <i>Time Line</i> Pengerjaan.....	50
7. Sertifikat Etik	51
8. Sertifikat Analisis Isolat Andrografolid.....	52
9. Uji <i>Anova One Way</i> Kolesterol.....	53
10. Uji <i>Anova One Way</i> Trigliserida.....	55
11. Uji <i>Anova One Way</i> HDL	57
12. Uji <i>Anova One Way</i> LDL.....	59

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J.M. (2014) '*Dislipidemia dalam Buku Ajar Penyakit Dalam*', (IV ed), Jakarta: Interna Publishing', pp: 2549-2558.
- Anggiawan, R., 2014. Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Srikaya (*Annona squamosa L.*) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Tikus Putih (*Rattus norvegicus L.*) Hiperlipidemia. Malang
- Ardhilla City, Oktaviani Noni. (2013) '*Diaskol jantroke (Diabetes Millitus, Asam Urat, Kolesterol, Jantung, dan Stroke)*', Yogyakarta:IN AzNa Books.
- Azzamy. (2017) '*Efek Samping, Khasiat dan Cara Pemakaian Daun Sambiloto untuk Pengobatan*', Mitalom Tanaman Obat.
- Badan POM RI. (2010) '*Acuan Sediaan Herbal*', Vol. 5, Edisi I, Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Bailey, Adrian., Mohiuddin, Shamim S. (2019) '*Biochemistry, High Density Lipoprotein (HDL)*', Kanada: Treasure Island (FL) StatPearl.
- Cahyawati, P.N. (2021) '*A mini review: efek farmakologi andrographis paniculata (sambiloto)*', Wicaksana: Jurnal Lingkungan dan Pembangunan 5, 19–24. doi:10.22225/wicaksana.5.1.2021.19-24
- Cahyono, D. (2008) '*Persepsi Ketidakpastian Lingkungan Ambiguitas Peran dan Konflik Peran Sebagai Mediasi Antara Program Mentoring dengan Keputusan Kerja dan Prestadi Kerja (Studi Empiris di Lingkungan)*', Semarang: Pascasarjana, Universitas Diponegoro.
- Chao, W.W., and Linn, B.F. (2010) '*Isolation and Identification of Bioactive compounds in Andrographis paniculata (Chuanxinlian)*', Chin. Med. J. Vol.5. P. 1-15.
- Dalimartha S. (2007) '*Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*', Jilid 4, Jakarta: Puspa Swara, Hal 1-2.
- Dachriyanus, et al (2007). Uji Efek A-Mangostin terhadap Kadar Kolesterol Total, Trigliserida, Kolesterol HDL, dan Kolesterol LDL Darah Mencit Putih Jantan serta Penentuan Lethal Dosis 50 (LD₅₀). Jurusan Farmasi Fakultas. MIPA Universitas Andalas. J. Sains Tek. Far., 12(2)
- Deswati, D. A., Anggraeni, R., & Santika, C. W. (2022). Pengaruh Pemberian Komponen Pembentuk Gel Daun Cincau Hitam (*Mesona palustris BL*) Terhadap Penurunan Berat Badan Mencit. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 11(2), 82-94.
- Dewi Ratnayanti I G. A. (2011) '*Pemberian Growth Hormonememperbaiki Profil Lipid Dan Menurunkan Kadar Mda (Malondyaldehyde) Pada Tikus Jantan Yang Dislipidemia*', Tesis, Universitas Udayana Denpasar.
- Dhiman A., Goyal J., Sharma K., Nanda A., and Dhiman S. (2012) '*A Riview on Medicinal Prospectives of Andrographis paniculata Ness. Jurnal of Pharmaceutical and Scientific Innovation*', JPSI 1(1). P. 1-4.

- Dipiro, J. T., Dipiro, C.V., Wells, B.G., & Scwinghammer, T.L. (2008) '*Pharmacotherapy Handbook Seventh Edition*', USA: McGraw-Hill Company.
- Friedewald. (2013) 'Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Ganong W.F. (2005) '*Review of medical physiology*', 22nd ed. Singapore: McGraw Hill. p. 192-201.
- Ganong W.F. (2005) '*Review of medical physiology*', 22nd ed. Singapore: McGraw Hill. p. 192-201.
- Graha, K.C. (2010) '*Kolesterol*', Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Gunawan, Sulistia Ga. (2011) '*Farmakologi dan Terapi*', Edisi 5, Jakarta: Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Guyton, A. C., & Hall, E. J. (2007) '*Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*', Jakarta: EGC.
- Hariana (2006) '*Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*', Jakarta: Penebar Swadaya Wisma Hijau.
- Harikumar, K., Althaf, S. A., Kishore Kumar, B., Ramunaik, M., & Suvarna, C. (2013) 'A Review on Hyperlipidemic', *International Journal of Novel Trends in Pharmaceutical Sciences*, 3(4), 69–80.
- Harini M, Astirin OP. (2009) 'Blood cholesterol levels of hypercholesterolemic rat (*Rattus noivegicus*) after VCO treatment', *Nusantara Bioscience* 1:53-58.
- HMDB. (2020) '*Showing metabocard for Cholesterol (HMDB0000067)*', <https://hmdb.ca/metabolites/HMDB0000067>. 9 September 2020.
- Heryadi, A. L., & Iskandar, Y. (2019). Review Artikel: Aktivitas Antihiperlipidemia dari Tanaman *Allium tuberosum* Rottl. ex Spreng. *Farmaka*, 17(3), 108-112.
- Jarukamjorn, K dan Nemoto, N. (2008)', Pharmacological Aspect of *Andrographis paniculata* on Health and Its Major Diterpenoid Constituent Andrographolide', Jepang: *Journal of Health Sciences*. Vol.54. Hal. 370-381.
- Jayakumar, T., Hsieh, J.J., Lee, C.Y., Sheu. (2013) 'Experimental and clinical pharmacology of *Andrographis paniculata* and its major bioactive phytoconstituent andrographolide', Hindawi Publishing Corporation *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* Vol. 2013, Article ID 846740, 16 p.
- Katzung, B.G., and Trevor, A.J. (2002) 'Drug Interactions in Master, S., B', *Pharmacology*, Sixth Edition, 531, Lange Medical Book/McGraw-Hill, New York.
- Kee, Joyce Lefever. (2008) '*Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik*', edisi 6. Alih bahasa: Sari Kurnianingsih, S.Kp., Palupi

- Widyastuti, SKM., Rohana Cahyaningrum, S.Kp., dan Sri Rahayu, S.Kp. Jakarta: EGC.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018) '*Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*', Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI.
- Kemenkes. (2018) '*Profil Kesehatan Indonesia*', Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kumoro, A. C dan Hasan, M. (2007) 'Supercritical Carbon Dioxide Extraction of Andrographolide from *Andrographis paniculata*: Effect of the Solvent Flow Rate, Pressure, and Temperature', *China Journal of Chemical Engineering*, 51, 877-883.
- Kusumawati, D. (2004) '*Bersahabat Dengan Hewan Coba*', Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lakshmia, V., S. Srivastav, A Kumar Khanna, A. A. Mahdi, S. Kumar Agarwal. (2014) 'Lipid Lowering potential of *Andrographis paniculata* (Nees)', *The Journal of Phytopharmacology*. Vol. 3.No. 2. Pp. 124-129.
- Marsalina, Meisa. (2010). Pengaruh Pemberian Ekstrak Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) terhadap Kadar Kolesterol Total Darah dan Berat Badan Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)', *Skripsi*, Surakarta: Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Mardani, S. et al. 2011. 'Hubungan antara Indeks Masa Tubuh (IMT) dan Kebiasaan Mengonsumsi Lemak dengan Tekanan Darah'. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 1(3), pp. 129–135.
- Mumpuni, A.S.S., Lukito, A.A., dan Mayza, A. (2012) '*Ringkasan Eksekutif Risiko Total Kardiovaskular pada Hipertensi*'. InaSH, Jakarta. NCI.2020.Cholesterol.https://ncit.nci.nih.gov/ncitbrowser/ConceptReport.jsp?dictionary=NCI_Thesaurus&ns=NCI_Thesaurus&code=C369. 9 September 2020.
- Noviawati, I. (2012) 'Pengaruh Ekstrak Tunas Bambu Ater (*Gigantochloa ater* Kurz) terhadap Penurunan kadar Kolesterol darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) dan Pemanfaatannya dalam Penyusunan Buku Suplemen', *Skripsi*, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, Jember.
- Nugroho, A.E., M. Andrie, N.K. Warditiani, E. Siswanto, S. Pramono dan E. Lukitaningsih. (2012) 'Antidiabetic and Antihyperlipidemic Effect of *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees and Andrographolide in Highfructosa-fat-fed Rats', *Indian Journal Pharmacol*, Vol. 44(3): 377-381.
- Piranhanchi, Yasaman., Dimri, Manjari. (2020) '*Biochemistry, LDL Cholesterol*', Kanada: Treasure Island (FL) StatPearl.
- Prihatini. R., Syarif, A., Bakhtiar, A and Mansyurdin. (2018)' Leaf epidermis and phytochemical studies of sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm. F.)

- Nees)', International Conference on Science and Technology 2018. IOP Conf. Series: *Journal of Physics: Conf. Series* 1116 (2018) 052050 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1116/5/052050 1
- Prapanza, E. dan Marianto, L.M. (2003) '*Khasiat & Manfaat Sambiloto: Raja Pahit Penakluk Aneka Penyakit*', Jakarta: AgroMedia Pustaka. Hal: 3–9
- Ratnani D.R., Hartati I., Kurniasari L. (2012) 'Potensi Produksi Andrographolide dari Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) melalui Proses Ekstraksi Hidrotropi', *Momentum*, 8(1), 12-20.
- Rahmawaty, A., Cahyani, F. R., Safitri, N., Sitepu, A. A. N. C., Hapitria, E. N., & Megantara, S. (2022). Uji In Silico Kandungan Senyawa Tanaman Anggur (*Vitis vinifera* L.) Untuk Kandidat Obat Anti Hiperlipidemia. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 26(2), 57-62.
- Restyani, A.E. (2015). Hubungan Pola Konsumsi Lemak Jenuh dan Obesitas Sentral terhadap Kadar Kolesterol Total (Studi pada Mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Malang). Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Ruslianti. (2014) '*Kolesterol Tinggi Bukan Untuk Di Takuti*', Jakarta: F Medica
- Savitri, A. (2016) '*Tanaman Ajaib Basmi Penyakit dengan TOGA (Tanaman Obat Keluarga)*', Jakarta: Bibit Publisher.
- Shiel Jr, William. (2018) '*Definition Of Triglycerides*', <https://www.rxlist.com/script/main/art.asp?articlekey=8880>. 9 September 2020.
- Susanti, N. M. P., Warditiani, N. K., Dewi, K. A. S., & Oka, M. (2016). Aktivitas Antihiperlipidemia Andrografolid dari Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Ness) secara In Silico. *Jurnal Farmasi Udayana*, 5(2), 279792.
- Suyatna. (2011) '*Pembelajaran efektif dengan metode permainan*'. [Online]. Diakses dari: <http://www.scribd.com/doc/74892175/Met-Ode> [27 Februari 2023]
- Suyatna, F.D. (2007) '*Hiperlipidemik*', Dalam : S.G. Gunawan, R. Setiabudy, Nafriadi, Elysabeth (editor). *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Jakarta: Fakultas Kedokteran Indonesia. Hal: 373-388.
- Tjay, Tan Hoan dan Kirana Rahardja. (2007) '*Obat-Obat Penting Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya*', Edisi Keenam, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Wang, B. et al. 2012. Synthesis and Preliminary Anti-HIV Activities of Andrographolide Derivatives. *Medicinal Chemistry* 8: 293–298
- Wahjuni, Sri. (2013) '*Metabolisme Biokimia*', Denpasar: Udayana University Press.
- Wolfensohn, S., dan Lloyd, M. (2013) '*Handbook of laboratory animal management and welfare*', 4th ed., Wiley-Blackwell, West Sussex, 234.

- WHO. (2019) '*Cardiovascular Diseases*. World Health Organization <https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases/>, Diakses pada 2 Agustus 2023.
- Yuan, G., Al-Shali, K.Z., Hegele, R.A. (2007) '*Hypertriglyceridemia: its etiology, effects and treatment*', *Can. Med. Assoc. J.* 176, 1113–1120.
- Yunita, E. (2021) 'Mekanisme Kerja Andrografolida dari Sambiloto Sebagai Senyawa Antioksidan', *Herb-Medicine Journal*, 4(1), 43–56.
- Zhang, Z. J. Jiang, P. YU. X. Zeng, J.W. Larrick, and J. Wang. (2009) '*Hypoglycemic and beta cell protective effects of androgrholide analogue for diabetes treatment*. *J. Trans. Med.* 7: 62-64