

SKRIPSI

VIERY ASPRIYAN KUSUMA PUTRA

**PREDIKSI INTERAKSI METABOLIT
SEKUNDER SENYAWA TANAMAN
SINGAWALANG (*Petiveria alliace*) PADA ENZIM
SGLT2 MENGGUNAKAN *MOLECULAR
DOCKING***



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2025**

Lembar pengesahan

**PREDIKSI INTERAKSI METABOLIT SEKUNDER SENYAWA
TANAMAN SINGAWALANG (*Petiveria alliace*) PADA ENZIM SGLT2
MENGUNAKAN *MOLECULAR DOCKING***

SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Farmasi Pada
Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas
Muhammadiyah Malang

2025

Oleh :

VIERY ASPRIYAN KUSUMA PUTRA


202010410311340

Disetujui Oleh :

Pembimbing 1


apt. M. Artabah Muchlisin, M.Farm.
NIDN. 0701128904

Pembimbing 2


Dr. Ahmad Shobrun Jamil, S.Si., M.P
NIDN. 0721018502

Mengetahui :

Kepala Prodi Farmasi


apt. Sendi Lia Yunita, S.Farm., M.Sc
NIDN. 0714068702


DEKAN FIKES UMM
Prof. Dr. Yovok Bektu Prasetyo, M.Kep., Sp.Kom
NIDN. 0714097502

Lembar Pengujian

**PREDIKSI INTERAKSI METABOLIT SEKUNDER SENYAWA
TANAMAN SINGAWALANG (*Petiveria alliace*) PADA ENZIM SGLT2
MENGUNAKAN *MOLECULAR DOCKING***

SKRIPSI

**Telah Diuji dan Dipertahankan di Depan Penguji
Pada Tanggal 14 Januari 2025**

Oleh :

VIERY ASPRIYAN KUSUMA PUTRA

202010410311340

Disetujui Oleh :

Pembimbing 1


apt. M. Artabah Muchlisin, M.Farm.
NIDN : 0701128904

Pembimbing,2


Dr. Ahmad Shobran Jamil, S.Si., M.P
NIDN : 0721018502

Penguji 1


Dr.Dra.,apt. Lilik Yusetyani, Sp,FRS
NIDN : 0714095802

Penguji 2


apt. Sendi Lia Yunita, S.Farm., M.Sc
NIDN : 0714068702

ABSTRAK

PREDIKSI INTERAKSI METABOLIT SEKUNDER SENYAWA TANAMAN SINGAWALANG (*Petiveria alliace*) PADA ENZIM SGLT2 MENGUNAKAN *MOLECULAR DOCKING*

Viery Aspriyan Kusuma Putra^{(1)*}, M. Artabah Muchlisin⁽²⁾, Ahmad Shobrun
Jamil⁽³⁾

Program Studi Farmasi⁽¹⁾, Fakultas Ilmu Kesehatan⁽²⁾
Universitas Muhammadiyah Malang⁽³⁾

*Email : aspriyan02@webmail.umm.ac.id

Latar Belakang : Pada tahun 2019, jumlah penderita DM di dunia mencapai 463 juta orang berusia 20-79 tahun, yaitu sekitar 9,3% dari total populasi. Penanganan dan pencegahan yang efektif diperlukan untuk mengurangi jumlah kasus DM di Indonesia (Khadafi et al, 2022). Salah satu obat diabetes berasal dari tumbuhan tradisional. Karena lebih murah dan memiliki efek samping yang rendah, sehingga masyarakat umumnya menggunakannya sebagai pengobatan alternatif untuk penderita DM.

Tujuan Penelitian : Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi senyawa metabolit sekunder Singawalang sebagai obat DM yang bekerja pada protein SGLT2.

Metode Penelitian : Prediksi interaksi dari tanaman singawalang dilakukan secara kuantitatif melalui metode *molecular docking*, dengan senyawa yang diperoleh dari webserver *PUBCHEM* dan *PDB*. Senyawa tersebut kemudian dianalisis menggunakan aplikasi Autodock Pyrx versi 08 untuk mengidentifikasi ikatan antar molekul. Hasil interaksinya divisualisasikan dalam bentuk 2D dan 3D melalui webserver *Protein.plus*

Hasil dan Kesimpulan : Hasil dari 15 senyawa yang dalam senyawa metabolit sekunder hanya 1 senyawa yang mendekati dengan ligan internal, melalui ikatan asam amino serta nilai ikatan energi dan pKi nya. Hasil dari docking leridal chalcone tidak lebih baik dari ligan internal dan ligan *Empaglifozin*. Tetapi 1 senyawa ini bisa diprediksi sebagai obat antidiabetes.

Kata Kunci : DM, Singawalang, *Empaglifozin*, leridal chalcone

ABSTRACT

PREDICTION OF SECONDARY METABOLITE INTERACTIONS OF SINGAWALANG PLANT (*Petiveria alliacea*) COMPOUNDS WITH SGLT2 ENZYME USING MOLECULAR DOCKING

Vieery Aspriyan Kusuma Putra^{(1)*}, M. Artabah Muchlisin⁽²⁾, Ahmad Shobrun Jamil⁽³⁾

Pharmacy Study Program⁽¹⁾, Faculty of Health Sciences⁽²⁾,
Muhammadiyah University of Malang⁽³⁾

Muhammadiyah University of Malang, Malang

*Email : aspriyan02@webmail.umm.ac.id

Background : In 2019, the number of people with diabetes mellitus (DM) worldwide reached 463 million individuals aged 20–79 years, accounting for approximately 9.3% of the total population. Effective management and prevention are necessary to reduce the number of DM cases in Indonesia (Khadafi et al., 2022). One of the treatments for diabetes is derived from traditional medicinal plants. Due to their lower cost and minimal side effects, these plants are commonly used by the community as an alternative treatment for DM.

Research Objective : This study aims to predict the secondary metabolite compounds of Singawalang as a diabetes mellitus (DM) drug that targets the SGLT2 protein.

Research Method : To predict the interaction of Singawalang (*Petiveria alliacea*), a quantitative approach was employed using *molecular docking*. Compounds were retrieved from the *PUBCHEM* and *PDB* webservers, then processed using the *Autodock Pyrx version 0.8* application to analyze molecular binding. The interaction results were subsequently visualized in both 2D and 3D formats using the *Protein.plus* webserver.

Results and Conclusion : The results indicate that among the 15 compounds classified as secondary metabolite compounds, only one compound closely resembles the internal ligand through amino acid bonds, energy binding values, and its pKi. The docking results of leridal chalcone were not superior to the internal ligand and ligand *Empagliflozin*. However, this one compound shows potential to be predicted as an antidiabetic drug.

Keywords: *DM, Singawalang, Empagliflozin, leridal chalcone.*

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warohmatullahiwabarokatuh

Puji dan syukur Alhamdulillah senantiasa penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah serta karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Prediksi interaksi metabolit sekunder senyawa tanaman singawalang (*Petiveria alliacea*) pada enzim SGLT2 menggunakan *molecular docking*” sebagai persyaratan akademik untuk mencapai gelar sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang. Selama menempuh studi sarjana farmasi dan pelaksanaan skripsi, penulis mendapatkan banyak dukungan berbagai pihak. Penulis dengan tulus dan ikhlas menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Yoyok Becti P., M. Kep., Sp. Kep. Kom. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Ibu apt. Sendi Lia Yunita, M. Sc. Selaku Ketua Program Studi Ilmu Farmasi sekaligus dosen penguji II.
3. Bapak apt. M. Artabah Muchlisin, M.Farm. Selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Ahmad Shobrun Jamil, S.Si., M.P. selaku dosen pembimbing II yang telah memberi banyak bimbingan, masukan, dan arahan dalam proses penyusunan skripsi maupun perkuliahan.
4. Ibu Lilik Yusetyani, Dr., Dra., Apt. Sp.FRS Selaku dosen penguji I yang telah banyak memberikan saran, masukan, serta bimbingannya selama penulisan naskah skripsi ini dilakukan.
5. Ibu apt. Amaliyah Dina, M.Farm. Selaku Dosen wali yang selalu sabar membimbing saya mulai dari semester 1.
6. Seluruh Dosen dan tenaga kependidikan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang Program Studi Farmasi, yang telah membimbing, mendidik dan memberikan bekal ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi.
7. Bapak dan Ibu orang tua tersayang yang sangat berperan penting bagi penulis yang tiada henti selalu memberikan doa – doa, harapan, semangat, nasihat, kasih sayang serta dukungan penuh dan selalu berusaha apapun

demi penulis untuk bisa menjalani perkuliahan selama empat tahun hingga akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

8. Kakak pertama saya Angga Sagita Hairunnas dan kakak kedua saya Lilik Agustina Kunjaryanti kedua kakak yang selalu memberikan semangat, dukungan, bantuan, moral untuk membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
9. Terimakasih kepada sindi, syauqi ,Fauzan, maul, dan khususnya nim 202010410311257 yang selalu memberikan semangat dan harapan yang baik kepada penulis serta sebagai pihak yang sigap membantu untuk menyelesaikan tugas selama penulisan naskah ini.
10. Teman sekelompok skripsi Repka Wiliansyah Putra, Yusrif Juliansyah dan Fariz hadiyon Wahyudiansyah yang selalu saling membantu dan selalu bersama dalam suka duka menghadapi permasalahan disaat awal penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.
11. Teman-teman Angkatan 2020 atas kebersamaan dan kebaikan selama penulis menempuh masa studi kuliah di Fakultas Ilmu Kesehatan Prodi Farmasi Universitas Muhammadiyah Malang.
12. Teman-teman lain yang tidak dapat penulis sebutkan secara individual yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penulisan skripsi ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati saya ucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada seluruh pihak, semoga dengan hasil penelitian skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat kepada dosen, orang tua, saudara, teman dan orang-orang yang telah memberikan dukungan moral dan material kepada saya serta anugerah yang luar biasa atas budi yang baik yang diberikan kepada penulis. Aamiin yarabbal alamin.

Malang, 23 April 2025

Penyusun



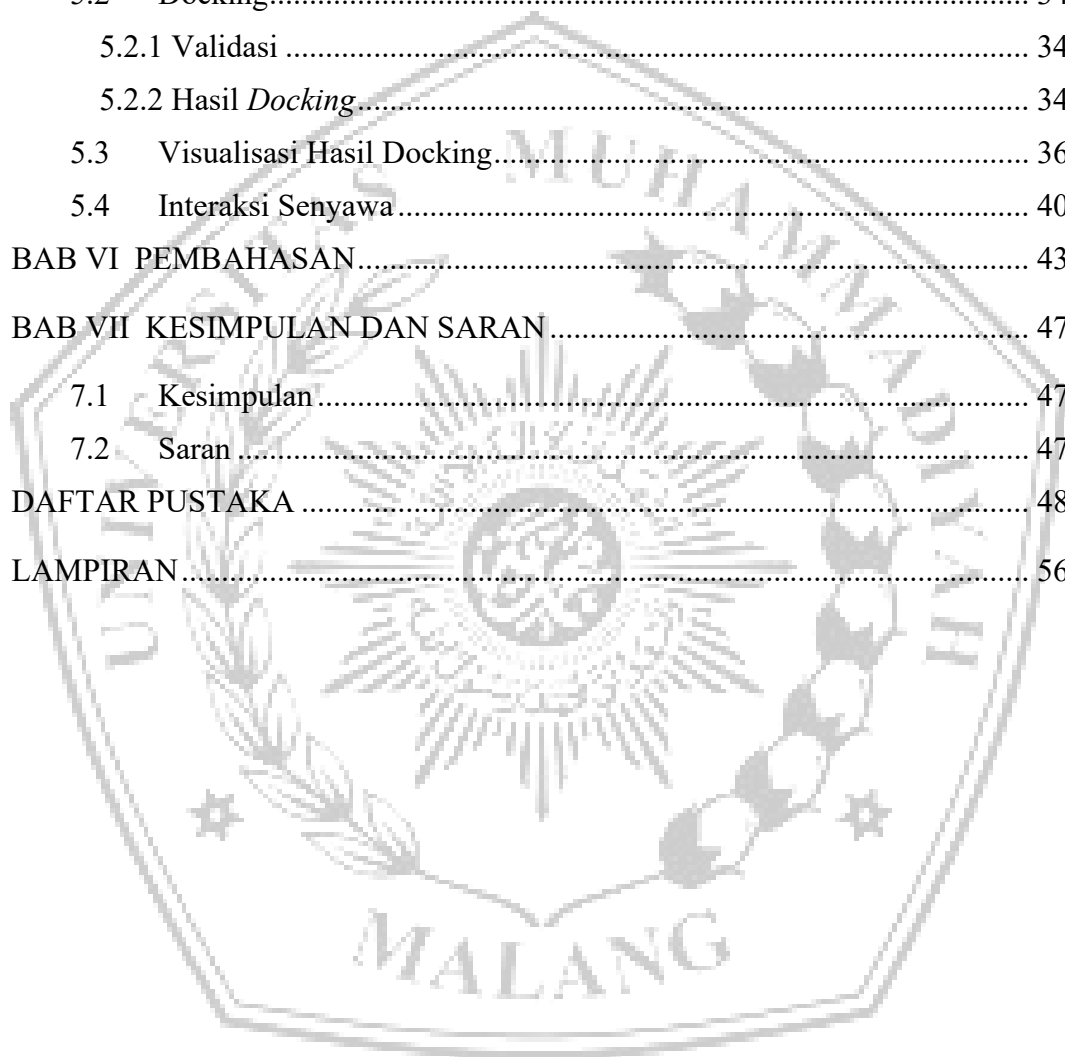
Viery Aspriyan Kusuma Putra

DAFTAR ISI

Lembar pengesahan.....	ii
Lembar Pengujian	iii
KATA PENGANTAR	iv
RINGKASAN	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Kebaruan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tanaman Singawalang (<i>petiveria alliacea</i>).....	6
2.1.1 Klasifikasi	6
2.1.2 Morfologi	6
2.1.3 Senyawa Metabolit Sekunder.....	7
2.1.4 Manfaat Tanaman.....	7
2.1.5 Senyawa yang Terkandung	7
2.2. Diabetes Mellitus	8
2.2.1 Diabetes Mellitus Tipe 1	9
2.2.2 Diabetes Mellitus Tipe 2	9
2.2.3 Diabetes Mellitus Gestasional.....	9
2.2.4 Etiologi Diabetes Mellitus.....	9

2.2.5 Patofisiologi Diabetes Mellitus	10
2.2.6 Epidemiologi Diabetes Mellitus	11
2.2.7 Tatalaksana Terapi Diabetes Mellitus.....	11
2.2.8 Drug-Likeness	12
2.3. Farmakodinamika Obat.....	13
2.3.1 Asam Amino	13
2.3.2 Jenis Ikatan Obat dengan Target	14
2.3.3 Jenis Interaksi Obat Berdasarkan Mekanisme	14
2.3.4 Efek Akibat Adanya Interaksi Secara Farmakodinamik.....	15
2.3.5 Ligan	15
2.4. Enzim.....	15
2.4.1 Definisi Enzim	15
2.4.2 Inhibisi Enzim.....	16
2.4.3 Inhibitor SGLT2.....	17
2.4.4 Mekanisme Kerja Inhibitor SGLT2	17
2.5. Metode <i>In Silico</i>	18
2.5.1 Definisi <i>In Silico</i>	18
2.5.2 Homology Modelling	18
2.5.3 Jenis Metode Uji Aktivitas secara <i>In Silico</i>	19
2.5.4 Perangkat Lunak dan Database Pendukung Uji <i>In Silico</i>	19
2.5.5 Perangkat Lunak dan Database Pendukung Uji Farmakokinetik.....	20
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL.....	21
3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	21
3.2 Kerangka Bagian.....	22
BAB IV METODE PENELITIAN	24
4.1 Jenis Penelitian Eksperimental	24
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
4.3 Kriteria Inklusi Penelitian.....	24
4.3.1 Kriteria Inklusi	24
4.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
4.4.1 Alat Penelitian.....	24
4.4.2 Bahan Penelitian.....	25
4.5 Kerangka Operasional.....	26

4.6	Prosedur Penelitian	27
4.6.1	Webserver PubChem.....	27
4.6.2	Protein Data Base (PDB)	27
4.6.3	Prediksi Interaksi.....	27
BAB V HASIL PENELITIAN		33
5.1	Senyawa Metabolit Sekunder Singawalang.....	33
5.2	Docking.....	34
5.2.1	Validasi	34
5.2.2	Hasil <i>Docking</i>	34
5.3	Visualisasi Hasil Docking.....	36
5.4	Interaksi Senyawa.....	40
BAB VI PEMBAHASAN.....		43
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
7.1	Kesimpulan.....	47
7.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN.....		56



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Kebaruan Penelitian Original research article	5
Tabel V. 1 Daftar Nama Senyawa metabolit sekunder	33
Tabel V. 2 Nilai RMSD Ligan Internal Protein Target	34
Tabel V. 3 Pembanding dan senyawa aktif terhadap SGLT2 (7VSI)	35
Tabel V. 4 Visualisasi Hasil Docking Kontrol Positif dan Senyawa Metabolit sekunder tanaman <i>P. alliacea</i> terhadap SGLT2 (7VSI)	36
Tabel V. 5 Ikatan yang Terbentuk antara Kontrol Positif dan Senyawa Metabolit	41
Tabel V. 6 Daftar Kemiripan Ikatan Ligan Internal dengan Ligan Senyawa metabolit Sekunder Tanaman <i>P.alliacea</i> terhadap Sodium-Glucose co-Transporter 2 (7VSI).....	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tumbuhan Singawalang	6
Gambar 2. 2 Patofisiologi DM	10
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep Penelitian	21
Gambar 4. 1 Kerangka Operasional	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup.....	56
Lampiran 2 Lembar Pernyataan Orisinalitas.....	57
Lampiran 3. Plagiasi.....	58
Lampiran 4. Struktur Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman P. alliacea.....	60
Lampiran 5. Daftar Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman P. alliacea.....	62



DAFTAR PUSTAKA

- Abednego Kristande et al., M. M. S. S. K. E. L. I. S. A. R. D. W. S. et al. (2021). Studi In Silico Senyawa Aktif Daun Singawalang (*Petiveria alliacea*) Sebagai Penurun Kadar Glukosa Darah Untuk Pengobatan Penyakit Diabetes Melitus Tipe-2. *Chimica et Natura Acta*, 9(2). <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n2.34083>
- Achyar, A., Hindayageni, A., Humaira, F., Wijaya, N. N., Aqsha, N., & Zultsatunni'mah, Z. (2021). Analysis of Genetic Variations in Poly Gene Sequences in Dengue Virus 2 Using In-Silico RFLP. *Bioscience*, 5(1), 80–86. <https://doi.org/10.24036/0202151111916-0-00>
- Agus, A. S. R., Purnaningtyas, S. R. D., Wahidin, Sari, D. R. T., Ischak, N. I., Gianti, L., & Cahyanto, H. N. (2022). *Kimia Medisinal*.
- Aliyusidik, R., & Suhendy, H. (2022). Studi Komputasi Kompleks Logam BESI (III)-Tiourea sebagai Kandidat Antikanker. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Hasil Penelitian Program Studi S1 Farmasi*, 2(Iii), 392–406. www.biosig.unimelb
- Aniska, T. (2022a). Studi Epidemiologi Terhadap Kejadian Diabetes Melitus Pada Usia Lanjut Di Desa Purwodadi. *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 1526–1534.
- Antari, N. K. N. (2017). Diabetes Melitus Tipe 2. In *Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung* (Vol. 4, Issue 13). https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/653f627b3ce1272d209353541c305cee.pdf
- Anugrahini, C. P. H., & Wahyuni, A. S. (2021). Narrative Review : Aktivitas Antidiabetes Tanaman Tradisional Di Pulau Jawa. *Jurnal Farmasi Indonesia. Edisi Khusus (Rakerda-Seminar IAI Jateng)*, 120–131. <http://journals.ums.ac.id/index.php/pharmacon>
- Arfania Maya, A. Y. (2022). Edukasi Pentingnya Kepatuhan Minum Obat dalam Keberhasilan Terapi Diabetes Melitus. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) - Aphelion*, 4(Desember), 463–466. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPM>
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>

- Artha, C., Mustika, A., & Sulistyawati, S. W. (2017). Pengaruh Ekstrak Daun Singawalang Terhadap Kadar LDL Tikus Putih Jantan Hiperkolesterolemia. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 5(2), 105–109.
<https://doi.org/10.23886/ejki.5.7151>.
- Aryo Tedjo. (2024). *In Silico Study of Acetogenin Compounds from Soursop (Annona muricata) Leaves as Sodium-Glucose Cotransporter-2*. 17(1), 31–43.
<https://doi.org/10.31002/jtoi.v16i2.885>
- Bare, Y., Sari, D. R., Rachmad, Y. T., Tiring, S. S. N. D., Rophi, A. H., & Nugraha, F. A. D. (2019). Prediction Potential Chlorogenic Acid As Inhibitor Ace (In Silico Study). *Bioscience*, 3(2), 197. <https://doi.org/10.24036/0201932105856-0-00>
- Besmaya, B. M., & Laksono, S. (2023). Mekanisme Penghambat Sodium-Glukosa Transport Protein-2 (SGLT2-i) pada Penyakit Kardiovaskular: Sebuah Tinjauan. *MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 5(1), 71–85.
<https://doi.org/10.24123/mipi.v5i1.5266>
- Besmaya, B. M., & Laksono, S. (2023). Mekanisme Penghambat Sodium-Glukosa Transport Protein-2 (SGLT2-i) pada Penyakit Kardiovaskular: Sebuah Tinjauan. *MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 5(1), 71–85.
<https://doi.org/10.24123/mipi.v5i1.5266>
- Carlquist, S. (1998). Wood and stem anatomy of *Petiveria* and *Rivina* (Caryophyllales); systematic implications. *IAWA Journal*, 19(4), 383–391.
<https://doi.org/10.1163/22941932-90000659>
- besmaya, C., Mustika, A., & Sulistyawati, S. W. (2017). Pengaruh Ekstrak Daun Singawalang Terhadap Kadar LDL Tikus Putih Jantan Hiperkolesterolemia. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 5(2), 105–109.
<https://doi.org/10.23886/ejki.5.7151>.
- Elis Nurul Ikhlas, Lina Rahmawati Rizkuloh, & Richa Mardianingrum. (2023). Analisa In Silico Senyawa Biji Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan*, 2(2), 301–321.
<https://doi.org/10.55606/jurrikes.v2i2.1815>
- Fadzillah, S. N., Hernawati, D., & Putra, R. R. (2024). Analisis In Silico : Aktivitas Antiinflamasi dan Prediksi Toksisitas Senyawa Metabolit Sekunder Daun Ciplukan

- (*Physalis peruviana* L.). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 517. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.9592>
- Findrayani, R. P., Isrul, M., & Lolok, N. (2024). Studi Molecular Docking Senyawa Kimia dari Herba Putri Malu (*Mimosa pudica*) Terhadap Inhibisi Enzim A-Glukosidase Sebagai Antidiabetes Melitus. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 3(4), 225–233. <https://doi.org/10.54883/jpmw.v3i4.104>
- Halimi, S., & Vergès, B. (2014). Adverse effects and safety of SGLT-2 inhibitors. *Diabetes and Metabolism*, 40(6), S28–S34. [https://doi.org/10.1016/S1262-3636\(14\)72693-X](https://doi.org/10.1016/S1262-3636(14)72693-X)
- Yohanes, D. C. (2020). Penghambat Sodium-Glucose Cotransporter-2. *Acta Pharmaciae Indonesia: Acta Pharm Indo*, 8(1), 26. <https://doi.org/10.20884/1-api.2020.8.1.2450>
- Dermawan, D., Sumirtanurdin, R., & Dewantisari, D. (2019). Molecular Dynamics Simulation Estrogen Receptor Alpha againts Andrographolide as Anti Breast Cancer. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 6(2), 65. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v6i2.18168>
- Diyan Sakti Purwanto, Hari Susanti, N. S. (2021). *Docking Molekuler Potensi Anti Inflamasi Quersetin Daun Kelor Molecular Docking As Potential Anti-Inflamed Quersetin of*. 4(2).
- Duarte, M. R., & Lopes, J. F. (2005). Leaf and stem morphoanatomy of *Petiveria alliacea*. *Fitoterapia*, 76(7–8), 599–607. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2005.05.004>
- Elsiana, I., Ulum, K., Kurnia, K. A., Widyatamaka, S. Q., & Paujiah, S. (2023). Review Artikel: Docking Molekuler Obat Anti Diabetes Melitus. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(2), 541–554. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i2.41>
- Farmasi, J., & Dan, S. (2015). *UJI IN SILICO SENYAWA EMODIN SEBAGAI LIGAN PADA RESEPTOR ESTROGEN ALFA LILIANA *)*, Enade Perdana Istyastono Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta. 12(2), 48–53.

- Gunawan, I. P. W., Santoso, P., Pramitha, D. A. I., & Adrianta, K. A. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Serta Toksisitas Senyawa eristrophine Terhadap Reseptor Prostaglandin Sintase 2 (PTGS2) Secara In Silico. *USADHA: Integrasi Obat Tradisional*, 1(1), 1–8. <https://usadha.unmas.ac.id>
- Gunawan, V. A., Soetjipto, H., & Mustika, A. (2020). Hypoglycemic and Antioxidant Activity of *Petiveria alliacea* in Diabetic Rat Models. *Biomolecular and Health Science Journal*, 3(1), 19. <https://doi.org/10.20473/bhsj.v3i1.19129>
- Hasdiana, U. (2018). FAKTOR RISIKO KEJADIAN DIABETES MELLITUS. *Analytical Biochemistry*, 11(1), 1–5. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-59379-1%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-420070-8.00002-7%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ab.2015.03.024%0Ahttps://doi.org/10.1080/07352689.2018.1441103%0Ahttp://www.chile.bmw-motorrad.cl/sync/showroom/lam/es/>
- Hendrajaya, A. (2021). Terapi penghambat sodium glucose co-transporters-2 (SGLT-2) dalam pengobatan diabetes melitus tipe-2 (DM-2): tinjauan pustaka. *Intisari Sains Medis | Intisari Sains Medis*, 12(1), 131–136. <https://doi.org/10.15562/ism.v12i1.852>
- Isnaeni, N. (2020). *ENZIM* (Issue April).
- KEMENKES RI. (2018). Kemenkes hari Diabetes Sedunia tahun 2018. *Jurnal Bidan Cerdas*, 12(6), 420–422. <https://cdkjournal.com/index.php/cdk/article/view/435/394>
- Khadafi, M., Mariska, R. P., Hermawan, R. S., Jannah, R., Adha, K. Al, & Jannah, T. H. (2022). Pengenalan diabetes mellitus beserta pengobatannya dengan daun kersen. *Jurnal Pengabdian Harapan Ibu (JPHI)*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.30644/jphi.v4i1.621>
- Kurniawan, B., & Medan, U. N. (2023). *CHEDS : Journal of Chemistry , Education , and Science Kajian Komputasi Perhitungan Celah Energi dan Analisis UV Senyawa Kompleks Bis (Trifluoroacetylacetone) 2Zr Menggunakan Metode Semi Empiris PM3*. 7(2), 129–136.

- Kuswandi, A., Rusdin, A., Tarawan, V. M., Goenawan, H., Lesmana, R., & Muchtaridi, M. (2022). Molecular Docking Study of the Major Compounds From *Garcinia Atroviridis* on Human Sglt-2 Protein Transport Using Structure-Based Drug Design Method. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 14(4), 138–143. <https://doi.org/10.22159/ijap.2022v14i4.44390>
- Lestari, Zulkarnain, & Sijid, S. A. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, November, 237–241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Made, P., & Dharma Pathni, S. (2019). Terapi diabetes dengan SGLT-2 inhibitor. *Cermin Dunia Kedokteran*, 46(6), 452–456. <http://www.cdkjournal.com/index.php/CDK/article/view/471>
- Maisarah, M., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Characteristics and Functions of Alkaloid Compounds as Antifungals in Plants Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*, 8(2), 231–236.
- Makatita, F. A., Wardhani, R., & Nuraini. (2020). Riset in silico dalam pengembangan sains di bidang pendidikan, studi kasus: analisis potensi cendana sebagai agen anti-aging. *Jurnal ABDI*, 2(1), 59–67.
- Margono, R. S., & Sumiati, T. et al. (2019). *Potensi Tanaman Indonesia sebagai Antidiabetes melalui Mekanisme Penghambatan Enzim α -glukosidase*.
- Marzel, R. (2020). Terapi pada DM Tipe 1. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(1), 51–62. <https://doi.org/10.37287/jppp.v3i1.297>
- Mustika, A., Indrawati, R., & Sari, G. M. (2017). Effect of *Petiveria alliacea* Leaves Extract in Decreasing Serum Level of Blood Glucose Level Through Activation of AMPK- α 1 in Diabetes Mellitus Rat Models. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 6(1), 22–31. <https://doi.org/10.15416/ijcp.2017.6.1.22>
- Nabila, P. (2020). Penggolongan Obat, Farmakodinamikaa dan Farmakokinetika, Indikasi dan Kontraindikasi Serta Efek Samping Obat. *Academia Accelerat Ing the World's Research*, 4–5.

- Ni Luh Ari Krisma Anjani, & Ni Putu Linda Laksmiani. (2023). Potensi Isokuersitrin Sebagai Agen Antihiperpigmentasi Secara In Silico Dengan Metode Molecular Docking. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi, 1*, 171–181. <https://doi.org/10.24843/wsnf.2022.v01.i01.p14>
- Ningsih, E. (2020). *Identifikasi Interaksi Obat*. 4–9.
- Novalinda, N., Priastomo, M., & Rijai, L. (2021). Literature Review: Bahan Alam yang Berpotensi sebagai Antidiabetes. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, 14*, 389–397. <https://doi.org/10.25026/mpc.v14i1.595>
- Nugroho, K. P. A., Kurniasari, R. R. M. D., & Noviani, T. (2019). Gambaran Pola Makan Sebagai Penyebab Kejadian Penyakit Tidak Menular (Diabetes Mellitus, Obesitas, Dan Hipertensi) Di Wilayah Kerja Puskesmas Cebongan, Kota Salatiga. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 15–23. <https://doi.org/10.34035/jk.v10i1.324>
- Nusantoro, Y. R., & Fadlan, A. (2020). Analisis Sifat Mirip Obat, Prediksi ADMET, dan Penambatan Molekular Isatinil-2-Aminobenzoilhidrazon dan kompleks logam transisi Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II) Terhadap BCL2-XL. *Akta Kimia Indonesia*, 5(2), 114. <https://doi.org/10.12962/j25493736.v5i2.7881>
- Pasaribu, A. A., Amalia, A., Tampubolon, V. A. A., & Pasaribu, S. F. (2022). Potency of Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) as Antidiabetic. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan, 14*(2), 238–244. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj6zej224f7AhUdFLcAHWfuCw8QFnoECBAQAQ&url=http%3A%2F%2Fjurnalgizi.unw.ac.id%2Findex.php%2FJGK%2Farticle%2Fview%2F342&usg=AOvVaw0vIhc3PK4ss5FRVqpO5K3r>
- Persagi, P. T. I. N., Amino, S. A., & Mar, K. (2022). *Prosiding TIN PERSAGI 2022: 69-76 Suplementasi Asam Amino dan Performa Kurnia Mar'atus Solichah*. 69–76.
- Prasetiawati, R., Suherman, M., Permana, B., & Rahmawati, R. (2021). Molecular Docking Study of Anthocyanidin Compounds Against Epidermal Growth Factor Receptor (EGFR) as Anti-Lung Cancer. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology, 8*(1), 8. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v8i1.29872>

- Prasetyo, A. (2020). Tatalaksana Diabetes Melitus pada Pasien Geriatri. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 53(9), 1689–1699.
<https://learnquantum.com/EDU/index.html%0Ahttp://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/245180/245180.pdf%0Ahttps://hdl.handle.net/20.500.12380/245180%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.001%0Aht>
- Putri, R., Jamal, N. A., Ulandhari, D., Masyurah, E. R., Delmis, M. A., & Duprah, Nu. (2022). *Kekayaan Dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat*. 1–62.
- Putrinarita, A. D. (2023). Gagal Jantung dan Penyakit Gagal Ginjal Lanjut. *Kelompok Kerja Gagal Jantung Dan Kardiometabolik - Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia*, 2, 13–24.
- Restyana, N. (2015). Restyana Noor F|Diabetes Melitus Tipe 2 DIABETES MELITUS TIPE 2. *J Majority* |, 4, 93–101.
- Saddique, F. A., Ahmad, M., Ashfaq, U. A., Muddassar, M., Sultan, S., & Zaki, M. E. A. (2022). Identification of Cyclic Sulfonamides with an N-Arylacetamide Group as α -Glucosidase and α -Amylase Inhibitors: Biological Evaluation and Molecular Modeling. *Pharmaceuticals*, 15(1), 1–22. <https://doi.org/10.3390/ph15010106>
- Scheen, A. J. (2014). Pharmacokinetic and pharmacodynamic profile of empagliflozin, a sodium glucose co-transporter 2 inhibitor. *Clinical Pharmacokinetics*, 53(3), 213–225. <https://doi.org/10.1007/s40262-013-0126-x>
- Shofi, Muh. (2022a). Uji In Silico Aktivitas Sitotoksik Dan Toksisitas Senyawa Bioaktif Biji Trembesi (Samanea saman (jacq.) Merr) sebagai Kandidat Obat Diabetes Mellitus. *Jurnal Pharma Bhakta*, 1(2), 1–14.
- Shofi, Muh. (2022b). Uji In Silico Aktivitas Sitotoksik Dan Toksisitas Senyawa Bioaktif Biji Trembesi (Samanea saman (jacq.) Merr) sebagai Kandidat Obat Diabetes Mellitus. *Jurnal Pharma Bhakta*, 1(2), 1–14.
- Susilawati, E., Adnyana, I. K., & Fisher, N. (2017). Aktivitas ekstrak etanol daun singawalang (*Petiveria alliacea L.*) dan fraksinya sebagai antidiabetes. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 68. <https://doi.org/10.26874/kjif.v5i2.113>

- Wardani, F. (2012). Studi Derivat Ribavirin dan GTP Sebagai Inhibitor Untuk NS5 Metiltransferase Virus Dengue. *Fakultas MIPA, Universitas Indonesia*.
- Widiasari, K. R., Wijaya, I. M. K., & Suputra, P. A. (2021). Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana. *Ganesha Medicine, 1*(2), 114. <https://doi.org/10.23887/gm.v1i2.40006>
- Winata, H. M., Afendi, F. M., & Fitrianto, A. (2019). Peningkatan Akurasi Klasifikasi Interaksi Farmakodinamik Obat Berbasis Seleksi Pasangan Obat Takberinteraksi. *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications, 3*(3), 247–259. <https://doi.org/10.29244/ijisa.v3i3.327>
- Yahya, F. A., & Perdana, N. R. G. (2022). Delight Diabeto: Puding Mangostana Nata De Aloe Vera Sebagai Nutraceutical Food Untuk Membantu Mengontrol Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus. *Majalah Kesehatan, 9*(1), 1–7. <https://doi.org/10.21776/ub.majalahkesehatan.2022.009.01.1>
- Yani, M., Sukandar, E. Y., & Ketut A., I. (2011). Kajian aktivitas anti bakteri ekstrak etanol dan fraksi daun singawalang (*Petiveria alliacea*) terhadap bakteri resisten. *Majalah Farmasi Indonesia, 4*(22), 293–299. <https://indonesianjpharm.farmasi.ugm.ac.id/index.php/3/article/view/645>
- Yohanes, D. C. (2020). Penghambat Sodium-Glucose Cotransporter-2. *Acta Pharmaciae Indonesia : Acta Pharm Indo, 8*(1), 26. <https://doi.org/10.20884/1.api.2020.8.1.2450>
- Yuniarti, A., Choerina, R., & Lestari, F. (2020). *Potensi Beberapa Ekstrak Tumbuhan dalam Penurunan KadaScheen, A. J. (2014). Pharmacokinetic and pharmacodynamic profile of empagliflozin, a sodium glucose co-transporter 2 inhibitor. Clinical Pharmacokinetics, 53*(3), 213–225. <https://doi.org/10.1007/s40262-013-0126-x>

Lampiran 3. Plagiasi



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

FARMASI

farmasi.umm.ac.id | farmasi@umm.ac.id

HASIL DETEKSI PLAGIASI

FORM P2

Berdasarkan hasil tes deteksi plagiasi yang telah dilakukan oleh Biro Tugas Akhir Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah dilaksanakan pada hari dan tanggal 15 Juli 2025 pada karya ilmiah mahasiswa di bawah ini :

Nama : Viery Aspriyan Kusuma Putra
 NIM : 202010410311340
 Program Studi : Farmasi
 Bidang Minat : Kimia Medisinal dan Komputasi
 Judul Naskah : Prediksi senyawa tanaman *Petiveria alliacea* pada protein SGLT2 sebagai obat baru Diabetes Melitus menggunakan molecular docking

Jenis naskah : skripsi / naskah publikasi / lain-lain
 Keperluan : mengikuti **ujian seminar hasil skripsi**
 Hasil dinyatakan : **MEMENUHI / TIDAK MEMENUHI SYARAT*** dengan rincian sebagai berikut

No	Jenis naskah	Maksimum kesamaan	Hasil deteksi
1	Bab 1 (pendahuluan)	10	9
2	Bab 2 (tinjauan pustaka)	25	15
3	Bab 3 dan 4 (kerangka konsep dan metodologi)	35	18
4	Bab 5 dan 6 (hasil dan pembahasan)	15	15
5	Bab 7 (kesimpulan dan saran)	5	0
6	Naskah publikasi	25	13

Keputusannya : **LOLOS / TIDAK LOLOS** plagiasi

Malang, 15 Juli 2025

Petugas pengecek plagiasi





UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

FARMASI
farmasi.umm.ac.id | farmasi@umm.ac.id

KARTU KENDALI DETEKSI PLAGIASI

Nama : Viery Asprian Kusuma Putra
 NIM : 202010410311340
 Program Studi : Farmasi
 Bidang Minat : Kimia Medisinal dan Komputasi
 Dosen pembimbing 1 : M. Artabah Muchlisin, apt., S.Farm., M.Farm
 Dosen pembimbing 2 : Ahmad Shobrun Jamil, S.Si., M.P.
 Judul Naskah : Prediksi senyawa tanaman *Petiveria alliacea* pada protein SGLT2 sebagai obat baru Diabetes Melitus menggunakan molecular docking

No	Jenis naskah	Nilai Max	Hasil deteksi								
			1			2			3		
			Tgl	Paraf	Hasil	Tgl	Paraf	Hasil	Tgl	Paraf	Hasil
1	Bab 1 (pendahuluan)	10	15-07-2025	✓	9						
2	Bab 2 (tinjauan pustaka)	25	15-07-2025	✓	15						
3	Bab 3 dan 4 (kerangka konsep dan metodologi)	35	15-07-2025	✓	18						
4	Bab 5 dan 6 (hasil dan pembahasan)	15	15-07-2025	✓	15						
5	Bab 7 (kesimpulan dan saran)	5	15-07-2025	✓	0						
6	Naskah publikasi	25	15-07-2025	✓	13						