

Analisis Profil ADMET Senyawa Tanaman Anggur Merah (*Vitis vinifera*) secara In-Silico

Rifky Rahmadi Khaerulihsan ^{*}, Taufik Muhammad Fakhri, M. Artabah Muchlisin

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

rahmadi0701@gmail.com, taufikmuhammadf@gmail.com, artabahmuchlisin@umm.ac.id

Abstract. *Vitis vinifera* (red grape) is a rich source of secondary metabolites with promising potential as herbal drug candidates. This study aims to evaluate the active compounds of red grape through an in silico approach based on their physicochemical and toxicity profiles. Compound data were obtained from the KNApSACk database and analysed using SwissADME to predict ADME parameters (absorption, distribution, metabolism, and excretion), and pkCSM to assess toxicity. The results showed that most compounds exhibited favourable solubility and lipophilicity, with 47 compounds demonstrating high gastrointestinal absorption. A majority also complied with Lipinski's Rule of Five and had bioavailability scores above 0.50. Furthermore, 150 compounds were predicted to be non-permeant to the blood–brain barrier, suggesting their potential safety for systemic use. Toxicity predictions indicated that most compounds were non-mutagenic (negative Ames), non-hepatotoxic, and had LD50 and LOAEL values consistent with low toxicity. These findings support the potential of red grape bioactive compounds to be developed as safe and effective drug candidates, although further validation through *in vitro* and *in vivo* studies is necessary.

Keywords: *Vitis vinifera*, ADME, Toxicity.

Abstrak. Tanaman anggur merah (*Vitis vinifera*) merupakan sumber metabolit sekunder yang memiliki potensi sebagai kandidat obat herbal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi senyawa aktif anggur merah secara in silico berdasarkan profil fisikokimia dan toksisitasnya. Data senyawa diperoleh dari database KNApSACk dan dianalisis menggunakan SwissADME untuk memprediksi parameter ADME (absorpsi, distribusi, metabolisme, ekskresi) serta pkCSM untuk prediksi toksisitas. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar senyawa memiliki kelarutan dan lipofilisitas yang baik, dengan 47 senyawa menunjukkan penyerapan gastrointestinal tinggi, serta sebagian besar tidak melanggar aturan Lipinski dan memiliki skor bioavailabilitas di atas 0,50. Sebanyak 150 senyawa tidak mampu menembus sawar darah otak, serta menunjukkan potensi aman untuk penggunaan sistemik. Berdasarkan analisis toksisitas, sebagian besar senyawa dinyatakan non-mutagenik (negatif Ames), tidak hepatotoksik, dan memiliki nilai LD50 serta LOAEL yang menunjukkan toksisitas rendah. Hasil ini mendukung bahwa senyawa aktif anggur merah memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai kandidat obat yang efektif dan aman, namun tetap memerlukan validasi lebih lanjut melalui uji in vitro dan in vivo.

Kata Kunci: *Vitis vinifera*, ADME, Toksisitas

A. Pendahuluan

Indonesia adalah negara dengan keragaman hayati yang tersebar diseluruh negri (Setiawan, 2022), Hal ini terbukti dalam penelitian yang dilakukan oleh (Retnowati et al., 2019) bahwa indonesia memiliki 30.000 jenis tanaman yang tersebar, sekitar 15.000 jenis tanaman berhasil diklasifikasikan sebagai tanaman yang berkhasiat dan 7000 diantaranya sudah diolah menjadi bahan pengobatan tradisional oleh industri obat herbal diindonesia. Salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk menangani penyakit dimasyarakat adalah Anggur Merah (*Vitis vinifera*) (Mardianingrum et al., 2022).

Anggur merah merupakan salah satu komoditas yang bernilai jual tinggi dan telah menyebar ke seluruh dunia, Tanaman anggur berasal dari wilayah sekitar Laut Hitam dan Laut Kaspia, kemudian menyebar ke Amerika Utara, Amerika Selatan, dan Eropa, lalu ke Asia termasuk Indonesia. Varietas seperti Alphonso Lavale (Bali), dan Gross Colman telah hadir di Indonesia sejak masa penjajahan Belanda dan kini dianggap sebagai anggur lokal (Simanjuntak et al., 2021). Anggur merah megandung berbagai vitamin seperti vitamin A, vitamin B6, vitamin C, vitamin B1, dan vitamin K yang dibutuhkan oleh tubuh (Mayadewi et al., 2024). Selain itu tanaman anggur mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, termasuk senyawa fenolat seperti antosianidin, katekin, resveratrol, asam fenolat, dan proantosianidin, polifenol, antosianin, flavonol, stilbenes, asam fenolik, protein, lemak dan masih banyak lagi (Radulescu et al., 2020)

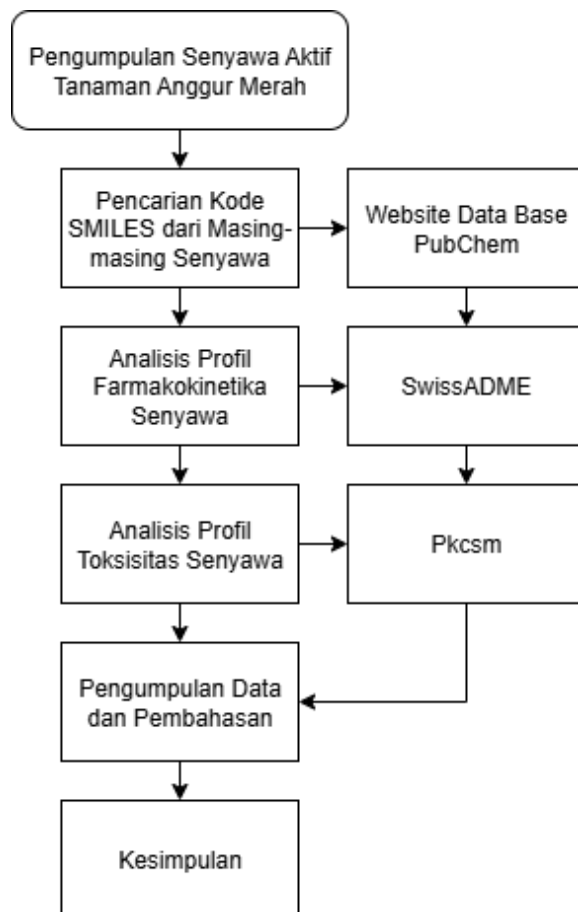
Senyawa-senyawa ini diketahui memiliki aktivitas farmakologis seperti antioksidan, antiinflamasi, antikanker, kardioprotektif, dan neuroprotektif (Gelda Myrna Parwanty et al., 2023). Resveratrol, misalnya, telah banyak diteliti karena kemampuannya dalam melawan stres oksidatif, memperbaiki fungsi endotel, serta menghambat agregasi trombosit, yang menjadikannya berpotensi dalam pencegahan penyakit kardiovaskular dan neurodegeneratif (Herawati et al., 2024). Selain itu, flavonoid dalam anggur merah juga berperan dalam modulasi enzim dan reseptor yang terkait dengan proses penyakit kronis (Sugiarna et al., 2019). Oleh karena itu, pemanfaatan anggur merah sebagai sumber bahan alam untuk pengobatan tidak hanya mendukung pendekatan terapeutik yang lebih alami, tetapi juga memperkuat potensi pengembangan obat berbasis tanaman tradisional yang aman dan efektif (Nofianti et al., 2022).

Profil farmakokimia dan toksisitas adalah parameter penting dalam menilai kelayakan senyawa sebagai kandidat obat (Sugiharto et al., 2021). Profil farmakokimia mencakup karakteristik ADME (absorpsi, distribusi, metabolisme, ekskresi) yang mempengaruhi efektivitas senyawa di dalam tubuh, seperti kelarutan dan permeabilitas (Bahi et al., 2020). Sementara itu, profil toksisitas menunjukkan potensi efek samping yang merugikan, seperti toksisitas hati atau saraf. Dalam pengembangan obat berbasis bahan alam, evaluasi kedua aspek ini secara *in silico* memungkinkan penyaringan awal senyawa aktif secara efisien, hemat biaya, dan mengurangi kebutuhan uji hewan. Tujuannya adalah untuk memilih senyawa yang tidak hanya aktif secara biologis, tetapi juga aman dan layak dikembangkan lebih lanjut (Ziella Deviana, 2021).

Penelitian ini dilatar belakangi oleh perlunya evaluasi terhadap senyawa aktif tanaman anggur merah (*Vitis vinifera*) dalam pengembangan obat herbal yang aman dan efektif. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik fisikokimia dan toksisitas dari senyawa aktif anggur merah ditinjau secara *in silico*. Tujuannya adalah untuk menilai parameter ADME dan toksisitas dari senyawa aktif menggunakan data seperti consensus log P, GI absorption, BBB permeant, Lipinski, serta bioavailability score dan LD50. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pemilihan senyawa yang potensial, aman, dan layak dikembangkan sebagai kandidat obat dari bahan alam.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan in-silico dengan bantuan website database yaitu *SwissADME* Prinsip memprediksi sifat farmakokinetika dan kelayakan senyawa sebagai kandidat obat berdasarkan struktur kimia yang dimasukkan dalam format SMILES (Simplified Molecular Input Line Entry System). Parameter yang dikumpulkan berupa absorpsi yaitu kelarutan dan permeabilitas, distribusi berupa permeabilitas darah-otak, metabolisme berupa interaksi dengan enzim CYP450, ekskresi, serta potensi toksisitas.



Gambar 1. Tahapan Riset

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data senyawa bioaktif dari tanaman *Vitis vinifera* atau anggur merah diperoleh dari data base KNApSACk yaitu suatu basis data berbasis website yang menyediakan informasi mengenai senyawa metabolit sekunder dari berbagai spesies tumbuhan di seluruh dunia dan didapatkan sebanyak 167 senyawa bioaktif (Afendi et al., 2012). **Tabel 1.** menyajikan data lengkap mengenai 167 senyawa bioaktif yang diidentifikasi dari tanaman anggur merah (*Vitis vinifera*), yang tersebar pada berbagai bagian tanaman, termasuk daun, batang, buah, dan akar. Keberagaman lokasi keberadaan senyawa tersebut mencerminkan tingginya kompleksitas metabolit sekunder dalam tanaman ini.

Setiap senyawa menunjukkan variasi dalam *molecular formula* (MF) dan molecular weight (MW), yang mencerminkan perbedaan struktur kimia dasar antar senyawa (Rossperiwi et al., 2024). Variasi struktur ini sangat menentukan aktivitas farmakologis masing-masing senyawa, termasuk mekanisme kerja, bioavailabilitas, serta interaksinya dengan target biologis di dalam tubuh (Casares & Escib, 2019). Selain itu, perbedaan struktur juga dapat mempengaruhi profil toksisitas senyawa, karena parameter seperti ukuran molekul, polaritas, dan lipofilisitas akan menentukan sejauh mana senyawa dapat diserap, didistribusikan, dimetabolisme, dan diekskresikan oleh tubuh (Timmermans et al., 2019). Oleh karena itu, analisis struktur kimia menjadi langkah awal yang penting dalam mengevaluasi potensi terapeutik dan keamanan senyawa bioaktif dari anggur merah.

Tabel 1. Senyawa Aktif Anggur Merah (*Vitis vinifera*)

No	CAS_ID	Metabolite	M. F	M. W	Bagian Tanaman Anggur Merah
1	545-97-1	Gibberellin A1	C ₁₉ H ₂₄ O ₆	348	Daun dan Batang
2	77-06-5	Gibberellin A3	C ₁₉ H ₂₂ O ₆	346	Daun dan Batang
3	6980-44-5	Gibberellin A19	C ₂₀ H ₂₆ O ₆	362	Daun dan Batang
4	87-51-4	Indole-3-acetic acid	C ₁₀ H ₉ NO ₂	175	Daun dan Batang
5	1912-33-0	Methyl indole-3-acetate	C ₁₁ H ₁₁ NO ₂	189	Daun dan Buah
6	7400-08-0	p-Coumaric acid	C ₉ H ₈ O ₃	164	Daun, Biji dan Buah
7	0140-10-3	Cinnamate	C ₉ H ₈ O ₂	148	Biji dan Batang
8	99-96-7	4-hydroxybenzoic acid	C ₇ H ₆ O ₃	138	Kulit, Biji dan Daging Buah
9	154-23-4	(+)-Catechin	C ₁₅ H ₁₄ O ₆	290	Biji dan Kulit Buah
10	490-46-0	(-)-Epicatechin	C ₁₅ H ₁₄ O ₆	290	Biji dan Kulit Buah

Data Lengkap:



Setelah melakukan analisis struktur kimia senyawa aktif tanaman anggur merah, selanjutnya dilakukan analisis farmakokimia terhadap 167 senyawa aktif anggur merah menunjukkan variasi karakteristik yang signifikan. Pada **Gambar 1**. Nilai Consensus Log P mengindikasikan perbedaan tingkat lipofilisitas antar senyawa, sedangkan ESOL Class menunjukkan tingkat kelarutan air yang bervariasi (Mahanthesh MT, Ranjith D, Raghavendra Yaligar, Jyothi R & MV, 2020). Kemudian parameter (GI Absorption) yang baik, dan kemampuan menembus sawar darah otak (BBB permeant) memiliki arti bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki kemampuan terdistribusi yang beranekaragam (J. Liu et al., 2022). Uji terhadap CYP2C19 inhibitor menunjukkan potensi interaksi metabolik yang perlu diwaspadai, nilai Log K_p menunjukkan beragam kemampuan penetrasi kulit, sementara kriteria Lipinski dan memiliki bioavailability score yang menjanjikan untuk pengembangan obat oral (Rizk et al., 2018).

Tabel 2. Analisis ADME Senyawa Aktif *Vitis vinifera*

Molecule	Consensus Log P	ESOL Class	GI absorption	BBB permeant	CYP2C19 inhibitor	log K _p (cm/s)	Lipinski (violations)	Bioavailability Score
(Molecul 1)	6.86	Insoluble	Low	No	No	-4.86	3	0.17
(Molecul 2)	-1.67	Highly soluble	Low	No	No	-8.55	0	0.56
(Molecul 3)	-1.28	Highly soluble	Low	No	No	-9.30	0	0.55
(Molecul 4)	4.24	Soluble	Low	No	Yes	-4.44	1	0.55
(Molecul 5)	1.18	Soluble	High	No	No	-8.24	0	0.56

Data Lengkap:



Dari hasil analisis didapatkan sebanyak 34 senyawa aktif tanaman anggur merah memiliki nilai consensus log P dibawah 0, hal ini menandakan bahwa sebanyak 34 senyawa memiliki kelarutan yang lebih baik dalam air sedangkan sebanyak 133 senyawa aktif memiliki nilai consensus log P diatas 0, yang menyatakan bahwa senyawa tersebut kelarutannya lebih baik didalam lemak (Zadorozhnyi et al., 2020).

Kemudian berdasarkan *ESOL Class*, terdapat sebanyak 14 senyawa *insoluble*, 4 senyawa *highly soluble*, 43 senyawa *poor soluble*, 31 senyawa *moderate soluble*, 16 senyawa *very soluble*, dan 64 senyawa *soluble*, hal ini menyatakan bahwa sebagian besar senyawa aktif tanaman anggur merah memiliki kelarutan yang baik didalam air. Lalu berdasarkan *GI Absorption* terdapat sebanyak 120 senyawa termasuk kategori rendah (Low) dan 47 senyawa termasuk kategori tinggi (High). Lalu berdasarkan *BBB Permeant* terdapat 17 senyawa termasuk kategori dapat menembus BBB (Yes) dan terdapat 150 senyawa termasuk kategori tidak dapat menembus BBB (No). Lalu berdasarkan parameter *CYP2C19 Inhibitor* terdapat 4 senyawa yang dapat menjadi inhibitor CYP2C19 (Yes) dan terdapat sebanyak 163 senyawa yang tidak dapat menjadi inhibitor CYP2C19 (No). Lalu berdasarkan parameter *Log Kp* terdapat 7 senyawa yang nilainya mendekati 0 hal ini menyatakan bahwa senyawa tersebut dapat dengan mudah berpenetrasi kedalam kulit (Mvondo et al., 2021). Lalu berdasarkan parameter *Lipinski* terdapat 17 senyawa yang tidak melanggar aturan lipinski sama sekali, hal ini menyatakan bahwa 17 senyawa tersebut dapat digunakan sebagai obat oral (Morak-Młodawska et al., 2023). dan yang terakhir berdasarkan parameter *Bioavailabilitas Score* terdapat 83 senyawa yang memiliki nilai bioavailabilitas dibawah 50% atau <0.50 sedangkan terdapat 84 senyawa yang memiliki nilai bioavailabilitas diatas 50% atau >0.50 hal ini menandakan sebagian besar senyawa aktif diprediksi akan memiliki waktu peredaran obat secara sistemik yang lebih cepat (Mwoltu et al., 2025).

Seluruh parameter ini memberikan gambaran komprehensif mengenai kualitas farmakokinetik senyawa aktif anggur merah dan mendukung seleksi awal senyawa potensial untuk pengembangan obat lebih lanjut (Y. Liu et al., 2019). Khususnya dalam mengidentifikasi senyawa yang tidak hanya memiliki aktivitas biologis yang menjanjikan, tetapi juga memenuhi karakteristik kelarutan, penyerapan, metabolisme, penetrasi jaringan, serta ketersediaan hayati yang optimal, sehingga meningkatkan peluang keberhasilan dalam tahap uji praklinis maupun klinis (et al., 2023)

Tabel 3. Prediksi Toksisitas Senyawa Aktif Anggur Merah (*Vitis vinifera*)

Molecul	AMES toxicity	Oral Rat Acute Toxicity (LD50)	Oral Rat Chronic Toxicity (LOAEL)	Hepatotoxicity	Skin Sensitisation	T.Pyriiformis toxicity	Minnow toxicity
1	No	1.775	3.108	No	No	0.285	4.041
2	No	1.583	3.296	No	No	0.285	4.023
3	No	1.678	1.44	No	Yes	1.406	0.445
4	No	2.156	2.194	No	No	0.298	2.669
5	No	2.194	2.18	No	No	0.298	2.589
6	No	2.201	2.18	Yes	No	0.285	1.969
7	No	2.943	3.423	No	No	0.285	5.96
8	No	2.482	5.174	No	No	0.285	6.475
9	No	2.482	7.126	No	No	0.285	12.597
10	No	2.483	3.78	No	No	0.285	3.954

Data Lengkap:



Dari hasil analisis toksisitas senyawa aktif tanaman anggur merah (*Vitis vinifera*) didapatkan beberapa temuan, dimana terdapat 23 senyawa yang positif *Ames Toxicity* yang dapat menyebabkan mutagenik pada DNA manusia ketika dikonsumsi, sedangkan 137 senyawa lainnya dinyatakan negatif

Ames Toxicity. Lalu terdapat 7 senyawa yang positif *Hepatotoxic* sedangkan 160 lainnya negatif *Hepatotoxic*. Lalu terdapat 11 senyawa yang positif *Skin sensitisation* sehingga dapat menyebabkan adanya iritasi atau alergi sedangkan 156 senyawa lainnya negatif *Skin sensitisation*. Lalu rata rata senyawa pada tanaman anggur merah ini memiliki nilai LD50 diatas 1.5 Log mol/kg yang mengindikasikan tingkat toksisitas oral yang rendah pada tikus uji. Lalu nilai LOAEL yang relatif tinggi menunjukkan bahwa efek kronis dapat muncul pada dosis yang besar. Lalu pada parameter T. Pyriformis dan Minnow Toxicity menunjukkan nilai yang rendah sehingga menghasilkan dampak yang rendah pada toksisitas lingkungan. Secara keseluruhan temuan ini menunjukkan bahwa senyawa-senyawa bioaktif dari anggur merah berpotensi dikembangkan sebagai kandidat obat dengan hasil prediksi toksisitas yang relatif rendah, hal ini perlu dikonfirmasi lebih lanjut dengan pengujian secara *in-vitro* dan *in-vivo* (Nugraha et al., 2024)

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis sifat fisikokimia dengan parameter nilai *consensus log p*, *esol class*, *gi absorption*, *bbb permeant*, *cyp2c19 inhibitor*, nilai *log kp lipinski* dan *bioavailability score* sebagian besar senyawa aktif tanaman anggur merah (*Vitis vinifera*) diprediksikan memiliki karakteristik dan kemampuan yang baik dalam lingkungan biologis terutama pada mekanisme ADME yang terjadi didalam tubuh. Kemudian berdasarkan hasil analisis sifat toksisitas senyawa didapatkan hasil hampir seluruh senyawa memiliki nilai toksisitas yang rendah, sehingga data tersebut dapat dijadikan acuan dalam pengembangan obat yang berasal dari tanaman anggur merah (*Vitis vinifera*) agar menghasilkan obat yang stabil, toksisitas rendah dan memiliki memberikan efek terapi yang maksimal dan aman bagi pasien.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Apt. Suwendar, M.Si., selaku Dekan FMIPA Unisba, Ibu Dr. Apt. Dina Mulyanti, M.Si., selaku Ketua Program Studi Farmasi FMIPA Unisba, terimakasih kepada Bapak apt. Taufik Muhammad Fakhri, M.S.Farm dan Bapak apt. M. Artabah Muchlisin, M.S.Farm selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan saran, masukan, kritikan dan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini. Selain itu penulis mengucapkan kepada seluruh dosen dan staff prodi Farmasi Unisba yang sudah memberikan ilmu yang bermanfaat sehingga peneliti dapat menyelesaikan studi dan penelitian ini dengan baik. Kemudian penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada support sistem penulis dan teman teman penulis yang sudah memberikan dukungan ide, pandangan, finansial dan waktu yang tidak sedikit sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Semoga segala bantuan yang sudah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal yang baik bagi kita semua.

Daftar Pustaka

- Afendi, F. M., Okada, T., Yamazaki, M., Hirai-Morita, A., Nakamura, Y., Nakamura, K., Ikeda, S., Takahashi, H., Altaf-Ul-Amin, M., Darusman, L. K., Saito, K., & Kanaya, S. (2012). KNApSACK family databases: Integrated metabolite-plant species databases for multifaceted plant research. *Plant and Cell Physiology*, 53(2), 1–12. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcr165>
- Alfi Israhmayani Komara, & Indra T. Maulana. (2023). Potensi Tanaman Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Antikanker. *Jurnal Riset Farmasi*, 89–94. <https://doi.org/10.29313/jrf.v3i2.3123>
- Bahi, R. R. R., Herowati, R., & Harmastuti, N. (2020). Studi Biokemoinformatika Kandungan Kimia Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees) sebagai Antihiperlipidemia serta Prediksi Parameter Farmakokinetik dan Toksisitas. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 17(2), 466. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v17i2.8944>

- Casares, D., & Escriv, P. V. (2019). *Membrane Lipid Composition : Effect on Membrane and Organelle Structure , Function and Compartmentalization and Therapeutic Avenues*.
- Ekafentie, A., Daniel Widjanarko, N., Yosephine, Y., & Riani, M. (2023). Effect of Curcumin towards Metabolic Disturbance Parameters in Patient with PCOS: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical and Preclinical Randomized Controlled Trials. *Indonesian Journal of Obstetrics & Gynecology Science*, 6(2), 170–184. <https://doi.org/10.24198/obgynia/v6.n2.484>
- Gelda Myrna Parwenty, Nur Azizah, & Azmi Darotulmutmainah. (2023). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Anggur Merah (*Vitis vinifera* Linn) Menggunakan Metode Thomson Dan Weil Pada Tikus Putih Wistar (*Rattus norvegicus*). *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 14(1), 1–11. <https://doi.org/10.61902/cerata.v14i1.759>
- Herawati, H., El Fithriyah, R., & Ruswandi, A. A. Q. (2024). Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Anggur Merah (*Vitis vinifera*) terhadap Jumlah Fibroblas pada Perawatan Ortodonti. *E-GiGi*, 13(1), 138–144. <https://doi.org/10.35790/eg.v13i1.55057>
- Liu, J., Mou, Y., Huang, Y., Zhao, J., Peng, Y., & Chen, M. (2022). Theoretical Prediction of Gastrointestinal Absorption of Phytochemicals. *International Journal of Plant Biology*, 13(2), 163–179. <https://doi.org/10.3390/ijpb13020016>
- Liu, Y., Wang, A., Wen, L., Yang, Z., Yang, X., Zhang, X., & Yan, D. (2019). A Chinese medicine formula (Jinqi Jiangtang Tablet): A review on its chemical constituents, quality control, pharmacokinetics studies, pharmacological properties and clinical applications. *Journal of Ethnopharmacology*, 236(February), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.02.038>
- Mahanthesh MT, Ranjith D, Raghavendra Yaligar, Jyothi R, N. G., & MV, and R. (2020). Swiss ADME prediction of phytochemicals present in *Butea monosperma* (Lam.) Taub. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(3), 1799–1809.
- Mardianingrum, R., Nurfazriah, M., & Aji, N. (2022). Skrining Senyawa Turunan C14-Urea Tetrandrin dari Tanaman Anggur Herba (*Stephania Tetrandra*) Sebagai Kandidat Antikanker Leukimia Secara In Silico. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya*, 1(1), 113–128.
- Mayadewi, N. N. A., Astawa, I. N. G., & Danga, J. R. Y. (2024). Aplikasi Ekstrak Rebung Bambu sebagai GA3 Alami untuk Meningkatkan Kualitas Buah Anggur (*Vitis vinifera* L.) Varietas Kediri Kuning. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 7(2), 568–574. <https://doi.org/10.37637/ab.v7i2.1705>
- Morak-Młodawska, B., Jeleń, M., Martula, E., & Korlacki, R. (2023). Study of Lipophilicity and ADME Properties of 1,9-Diazaphenothiazines with Anticancer Action. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(8), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ijms24086970>
- Mvondo, J. G. M., Matondo, A., Mawete, D. T., Bambi, S.-M. N., Mbala, B. M., & Lohohola, P. O. (2021). In Silico ADME/T Properties of Quinine Derivatives using SwissADME and pkCSM Webservers. *International Journal of TROPICAL DISEASE & Health*, 42(11), 1–12. <https://doi.org/10.9734/ijtdh/2021/v42i1130492>
- Mwoltu, N., Njor, S., Sanni, O. F., Okposin, N., Ugege, O., Peter, N., Michael, A., Ugwuike, J., Amechi, P., Abang, R., Umoh, P., Emmanuel, G., & Ochonye, B. (2025). *A cross-sectional study on factors contributing to health anxiety among healthcare workers in Nigeria due to the COVID-19 pandemic experience*. 267–277. <https://doi.org/10.4103/mgmj.mgmj>
- Nofianti, T., Sulistiawati, S., & Gustaman, F. (2022). Potensi Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L.) dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah yang Diinduksi Alokasan. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Hasil Penelitian Program Studi S1 Farmasi*, 2, 315–323.
- Nugraha, S. E., Keliat, J. M., Marianne, & Syahputra, R. A. (2024). Investigating the Toxicity of Betalain Compounds: in Silico Analysis and in Vivo Predictions for Standardized Beta Vulgaris

- L. Extract. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 16(1), 118–123. <https://doi.org/10.22159/ijap.2024v16i1.49189>
- Radulescu, C., Buruleanu, L. C., Nicolescu, C. M., Olteanu, R. L., Bumbac, M., Holban, G. C., & Simalgandara, J. (2020). Phytochemical profiles, antioxidant and antibacterial activities of grape (*Vitis vinifera* L.) seeds and skin from organic and conventional vineyards. *Plants*, 9(11), 1–25. <https://doi.org/10.3390/plants9111470>
- Retnowati, A., Rugayah, Rahajoe, J. S., & Arifiani, D. (2019). Status Keanekaragaman Hayati Indonesia : Kekayaan Jenis Tumbuhan Indonesia. In *LIPI Press*.
- Rizk, M. Z., Borai, I. H., Ezz, M. K., Aly, H. F., Matloub, A., & Fouad, G. I. (2018). ! *vinifera*) Leaves Polyphenolic Extract Possible therapeutic role of Grape (*Vitis* in the regression of Aluminium-induced Alzheimer ' s disease in rats. *Journal of Materials and Environmental Sciences*, 2508(7), 2098–2108.
- Rossptiwi, R., Yunus, A. L., Rahayu, D. P., Nurlidar, F., & Azizah, Y. N. (2024). Synthesis and Characterization of Low Molecular Weight Irradiated Chitosan in Various Water Levels and Gamma-Ray Doses. *Jurnal Kimia Valensi*, 10(1), 115–122. <https://doi.org/10.15408/jkv.v10i1.36509>
- Setiawan, A. (2022). Jurnal Populasi Fauna Yang Punah. *Indonesian Journal of Conservation*, 11(1), 13–21.
- Simanjuntak, S. S., Sinaga, H., Telaumbanua, K., & Andri, A. (2021). Klasifikasi Penyakit Daun Anggur Menggunakan Metode GLCM, Color Moment dan K*Tree. *Jurnal SIFO Mikroskil*, 21(2), 93–104. <https://doi.org/10.55601/jsm.v21i2.754>
- Sugiarna, R., Farhan, N., Rusdi, M., Ikhlas Arsul, M., Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, J., Yasin Limpo No, J. H., Sombaopu Kabupaten Gowa, K., Selatan, S., & Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, M. (2019). Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L) Total Phenolic and Flavonoid Content of Grapevine (*Vitis vinifera* L) Leaves Ethanol Extract. *J.Pharm.Sci*, 2(2), 95–102.
- Sugiharto, M. I., Bintari, Y. R., & Damayanti, D. S. (2021). Mekanisme Senyawa Aktif Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) Sebagai Anti Diabetes : Studi In Silico. *Jurnal Kedokteran Komunitas*, 9(2), 1–13.
- Timmermans, S., Souffriau, J., & Libert, C. (2019). A general introduction to glucocorticoid biology. *Frontiers in Immunology*, 10(JULY). <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01545>
- Triandri Permana, & Fitrianti Darusman. (2023). Peranan Metode Desain Eksperimen dalam Formulasi Sediaan Farmasi. *Jurnal Riset Farmasi*, 57–64. <https://doi.org/10.29313/jrf.v3i1.2695>
- Zadorozhnii, P. V., Kiselev, V. V., & Kharchenko, A. V. (2020). In silico toxicity evaluation of Salubrinol and its analogues. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 155, 160–197. <https://doi.org/10.1016/j.ejps.2020.105538>
- Zielda Deviana, K. (2021). Analisis Penambatan Molekuler dan Prediksi Toksisitas dan ADME Penghambat Enzim Dipeptidil Peptidase IV dari Senyawa Aktif *Momordica charantia* L. sebagai Antidiabetes Analysis of Molecular Docking and Prediction of Toxicity and ADME of Dipeptidyl Peptidase IV Inhibitors by the Active Compounds of *Momordica charantia* L. as Antidiabetic Agents. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 18(02), 361–370.