



Studi Literatur : Penambatan Senyawa Komponen Tanaman Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth) Sebagai Diuretik Menggunakan Metode Docking

Sefira Novi Ariyanto ¹, Saeful Amin ^{2*}, Eva Sucianti ³, Fitria Mutiara Rohmah ⁴
¹⁻⁴ Universitas Bakti Tunas Husada , Indonesia

Corresponding author : saefulamin@universitas-bth.ac.id *

Abstract, *Orthosiphon stamineus* Benth., commonly known as kumis kucing, is a widely recognized medicinal herb in traditional medicine, particularly valued for its diuretic properties. This study aims to evaluate the potential of active compounds in *O. stamineus* as diuretic agents through an *in silico* approach using molecular docking methods. A total of 98 compounds were screened against three diuretic target receptors: 1Z9Y (furosemide receptor), 3HS4 (acetazolamide receptor), and 3VHU (spironolactone receptor). The docking results revealed that lithospermic acid I, dicaffeoyl tartaric acid, and orthosiponone C exhibited lower binding energies compared to standard ligands, indicating higher affinity and stronger molecular interaction stability. Molecular visualization showed that these compounds formed specific interactions, such as hydrogen bonds and π - π stacking, resembling the binding mechanisms of synthetic diuretics. This study highlights the significant potential of *O. stamineus* to be developed into a natural diuretic phytopharmaceutical. However, further validation through *in vitro* and *in vivo* studies is necessary to confirm their efficacy and safety in complex biological systems.

Keywords: active compounds, diuretic, kumis kucing, molecular docking, *Orthosiphon stamineus*, phytopharmaceutical.

Abstrak, Kumis kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth.) merupakan tanaman herbal yang dikenal luas dalam pengobatan tradisional, khususnya sebagai peluruh kemih (diuretik). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi senyawa aktif dalam kumis kucing sebagai agen diuretik melalui pendekatan *in silico* menggunakan metode *molecular docking*. Sebanyak 98 senyawa dikaji terhadap tiga reseptor target diuretik, yaitu 1Z9Y (reseptor furosemide), 3HS4 (reseptor asetazolamid), dan 3VHU (reseptor spironolakton). Hasil docking menunjukkan bahwa senyawa asam litospermat I, dikafeoil tartarat, dan ortosifonon C memiliki energi ikatan lebih rendah dibandingkan ligan pembeding, yang mengindikasikan afinitas dan stabilitas interaksi molekuler yang tinggi. Visualisasi molekuler memperlihatkan bahwa senyawa-senyawa tersebut membentuk interaksi spesifik, seperti ikatan hidrogen dan π - π *stacking*, yang menyerupai pola ikatan dari obat diuretik sintetik. Studi ini menunjukkan bahwa kumis kucing memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai fitofarmaka diuretik alami. Namun, diperlukan validasi lanjutan secara *in vitro* dan *in vivo* untuk memastikan efektivitas dan keamanannya dalam sistem biologis yang kompleks.

Kata kunci: fitofarmaka, kumis kucing, diuretik, *molecular docking*, *Orthosiphon stamineus*, senyawa aktif.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati, termasuk di dalamnya ribuan jenis tanaman obat yang telah lama dimanfaatkan secara empiris oleh masyarakat untuk pengobatan berbagai penyakit. Salah satu tanaman yang banyak digunakan adalah kumis kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth), tanaman herbal tropis yang tersebar luas di Asia Tenggara dan terkenal karena berbagai khasiat farmakologisnya, terutama sebagai peluruh kemih atau diuretik (Amin & Harahap, 2025) .

Kumis kucing telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi gangguan saluran kemih, hipertensi, batu ginjal, dan infeksi saluran kencing. Tanaman ini dikenal mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, terpenoid, dan senyawa fenolik, yang berperan dalam aktivitas biologisnya (Madyastuti, Wientarsih, et al., 2020). Herba kumis kucing tumbuh didaerah beriklim sedang dan tropis seperti Malaysia, Indonesia, Australia, dan negara pasifik lainnya. Tanaman ini digunakan secara empiris oleh masyarakat dunia untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan (Rifaldy & Manalu, 2024). Aktivitas farmakologis ini juga telah ditunjang oleh berbagai penelitian modern yang membuktikan efek diuretik kumis kucing baik secara *in vivo* maupun *in silico*.

Diuretik adalah obat yang bekerja pada ginjal untuk meningkatkan ekskresi air dan natrium klorida. Sebagian besar diuretik bekerja dengan menurunkan reabsorpsi elektrolit oleh tubulus (atas). Umumnya obat yang sering digunakan untuk diuretik adalah obat kimia, contoh obat kimia untuk diuretik adalah furosemide (Fu'adah et al., 2022).

Efek diuretik secara farmakologis berarti meningkatkan laju ekskresi urin dengan cara meningkatkan filtrasi glomerulus atau menghambat reabsorpsi natrium dan air di tubulus ginjal. Dalam praktik klinis, senyawa diuretik digunakan untuk mengatasi penyakit seperti hipertensi, gagal ginjal, edema, dan sirosis hati. Namun, penggunaan obat diuretik sintetis jangka panjang dapat menyebabkan efek samping seperti ketidakseimbangan elektrolit dan gangguan metabolik (Fadillah et al., 2023). Oleh karena itu, pengembangan agen diuretik berbasis herbal seperti kumis kucing menjadi alternatif menarik karena relatif lebih aman.

Sejumlah studi telah menunjukkan bahwa beberapa senyawa dalam kumis kucing memiliki afinitas tinggi terhadap reseptor – reseptor target diuretik seperti Na^+/K^+ -ATPase atau karbonat anhidrase. Penelitian menggunakan metode *docking* molekuler memperlihatkan bahwa senyawa seperti asam litospermat I, dikafeoil tartarat, dan ortosifonon C memiliki energi ikatan lebih rendah daripada ligan pembanding seperti furosemide dan asetazolamid, menunjukkan potensi besar sebagai kandidat diuretik (Amin & Harahap, 2025).

Saat ini, pemanfaatan komputer sebagai alat bantu dalam proses penemuan obat menjadi tawaran yang semakin menarik. Kemajuan pesat dalam kemampuan komputasi membuka peluang besar untuk mengembangkan simulasi serta perhitungan dalam perancangan obat. Teknologi komputer menyediakan pendekatan *in silico* yang berperan sebagai pelengkap bagi metode *in vitro* dan *in vivo* yang selama ini umum digunakan dalam penelitian dan pengembangan obat (Sari et al., 2020). Salah satu mekanisme yang dapat digunakan untuk memahami potensi farmakologi suatu senyawa adalah dengan metode *in silico* melalui

pendekatan molecular docking. Metode ini memungkinkan pemodelan interaksi antara senyawa aktif dengan target protein (Suriyeni et al., 2024)

Molecular docking atau penambatan molekuler merupakan suatu prediksi terjadinya konformasi ikatan berupa posisi, jenis, dan afinitas atas dasar ikatan energi antara ligan (senyawa aktif) dan makromolekul (protein target) secara efisien dengan menggunakan teknik komputasi (Trott & Olson, 2010). Nilai energi ikatan (rerank atau binding energy) merupakan banyaknya energi yang diperlukan untuk melakukan ikatan antara reseptor dengan ligan (Kurniawan et al., 2022). Studi docking molekuler merupakan pendekatan *in silico* yang digunakan untuk memprediksi bagaimana molekul kecil (ligan) berinteraksi dengan target biologis (reseptor) pada tingkat atomik (Nadeak & Roza, 2021).

Penelitian sebelumnya telah melakukan docking terhadap 98 senyawa dari kumis kucing terhadap reseptor 1Z9Y (reseptor furosemide), 3HS4 (reseptor asetazolamid), dan 3VHU (reseptor spironolakton). Hasilnya, asam litospermat I menunjukkan energi ikatan sebesar -120,0670 kkal terhadap 1Z9Y, sedangkan dikafeoil tartarat terhadap 3HS4 sebesar -107,0110 kkal, lebih rendah dari ligan pembanding. Senyawa ortosifonon C juga memperlihatkan energi ikatan yang menjanjikan pada dua reseptor utama (Hasbi et al., 2019).

Penelitian *in silico* ini penting karena dapat menjadi dasar dalam mengarahkan penelitian lanjutan secara *in vitro* dan *in vivo*. Pemahaman terhadap interaksi molekuler memungkinkan pemilihan senyawa aktif dengan selektivitas dan afinitas tinggi, yang selanjutnya dapat dikembangkan menjadi kandidat fitofarmaka. Selain itu, metode ini juga dapat mempercepat proses skrining senyawa dari ratusan komponen kimia tanaman kumis kucing (Amin & Harahap, 2025).

Dengan mempertimbangkan potensi biologis yang kuat dan dukungan dari studi bioinformatika, maka penting dilakukan studi sistematis yang fokus pada penambatan molekuler senyawa komponen kumis kucing terhadap reseptor diuretik. Kajian ini tidak hanya mendukung pelestarian dan pemanfaatan kekayaan alam Indonesia, tetapi juga dapat berkontribusi dalam pengembangan obat herbal modern yang aman, murah, dan efektif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis senyawa aktif dari tanaman kumis kucing yang berpotensi sebagai agen diuretik melalui metode *molecular docking*. Diharapkan hasil kajian ini dapat memperkaya referensi ilmiah terkait pengembangan fitofarmaka diuretik dari bahan alam, khususnya dari tanaman kumis kucing.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi *in silico* yang menggunakan pendekatan molecular docking untuk mengevaluasi potensi senyawa aktif dalam tanaman kumis kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth) sebagai agen diuretik. Desain penelitian ini bersifat eksploratif dengan memanfaatkan perangkat lunak bioinformatika untuk memprediksi afinitas dan stabilitas interaksi antara senyawa aktif dengan reseptor target.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Guna mengidentifikasi senyawa yang memiliki potensi paling besar sebagai agen diuretik, dibutuhkan kajian yang komprehensif dan terperinci terhadap berbagai komponen fitokimia yang terdapat dalam tanaman kumis kucing (*Orthosiphon stamineus* B.). Tanaman ini mengandung beragam senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, terpenoid, dan asam fenolat yang berperan penting dalam aktivitas farmakologisnya, termasuk efek diuretik. Senyawa flavonoid seperti sinensetin, eupatorin, dan asam rosmarinat telah diidentifikasi sebagai komponen utama yang memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan produksi urin dan pengaturan keseimbangan elektrolit dalam tubuh (Arafat et al., 2008). Salah satu pendekatan modern untuk memahami mekanisme kerja senyawa aktif terhadap target biologisnya adalah melalui metode molecular docking. Metode ini memungkinkan pemodelan interaksi antara ligan (senyawa aktif) dan protein target secara *in silico* guna memprediksi afinitas pengikatan dan kemungkinan aktivitas biologis (Roza et al., 2021). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui senyawa aktif mana yang memberikan kontribusi signifikan terhadap aktivitas diuretik, sehingga dapat mendukung pengembangan bahan alam ini sebagai kandidat obat herbal yang efektif.

Beberapa penelitian telah mengungkap bahwa tanaman kumis kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth.) memiliki efek diuretik yang mampu meningkatkan produksi urin secara signifikan. Ekstrak daun kumis kucing telah diuji pada hewan percobaan dengan dosis 250 mg/kg dan 500 mg/kg yang menunjukkan peningkatan volume urin mendekati efek obat diuretik sintetik seperti furosemide, namun dengan kehilangan mineral natrium dan kalium yang lebih rendah sehingga berpotensi mengurangi risiko ketidakseimbangan elektrolit (Madyastuti, Widodo, et al., 2020). Selain itu, infusa daun kumis kucing pada dosis optimal 40% juga terbukti meningkatkan volume urin dan mempengaruhi pH urin pada tikus putih jantan, menunjukkan efektivitas yang sebanding dengan furosemide (Sitohang & Sulisty, 2020).

Senyawa flavonoid dan fenolik yang terkandung dalam kumis kucing, seperti sinensetin dan eupatorin, diduga berperan penting dalam aktivitas diuretik dengan mekanisme yang melibatkan peningkatan filtrasi glomerulus, vasodilatasi arteriol ginjal, serta penghambatan reabsorpsi natrium di tubulus ginjal (Daryanto, 2020). Efek ini telah dimanfaatkan secara luas dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai gangguan kesehatan yang berkaitan dengan sistem ekskresi dan keseimbangan cairan dalam tubuh. Namun, hingga saat ini, belum diketahui secara pasti senyawa aktif mana yang paling berperan dalam mekanisme diuretik tersebut (Muliana, 2024).

1. Hasil Docking Senyawa Aktif Kumis Kucing terhadap Reseptor Diuretik

Dari hasil docking terhadap 98 senyawa yang dikandung dalam tanaman kumis kucing terhadap tiga reseptor diuretik (1Z9Y, 3HS4, dan 3VHU), diperoleh sejumlah senyawa dengan nilai energi ikatan (*binding energy*) yang lebih rendah dibandingkan ligan pembanding. Energi ikatan yang lebih rendah menunjukkan afinitas yang lebih tinggi dan stabilitas kompleks ligan-reseptor yang lebih kuat (Hasbi et al., 2019).

Tabel 1 berikut menampilkan tiga senyawa utama dengan potensi paling tinggi:

Senyawa	Reseptor Target	Energi Ikatan (kcal/mol)	Ligan Pembanding (kcal/mol)
Asam Litospermat I	1Z9Y	-120,0670	Furosemide: -78,4616
Dikafeoil Tartarat	3HS4	-107,0110	Acetazolamide: -65,5132
Ortosifonon C	1Z9Y / 3HS4	-91,2897 / -79,4270	Furosemide / Acetazolamide

Hasil ini menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki potensi yang kuat untuk berinteraksi dengan reseptor diuretik, bahkan lebih kuat dibandingkan obat sintetik yang umum digunakan.

2. Visualisasi Interaksi Molekul

Visualisasi molekuler terhadap interaksi senyawa aktif dengan reseptor menunjukkan adanya ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik yang serupa dengan ligan pembanding.

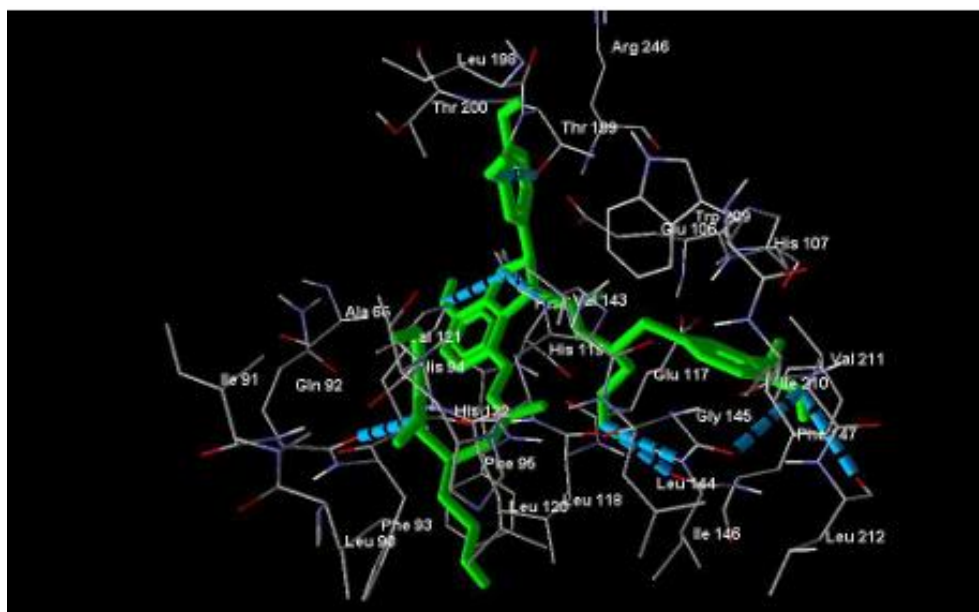
• Visualisasi Hasil *Docking* Terhadap Reseptor 1Z9Y

Data Hasil *Docking* Terhadap Reseptor 1Z9Y

No	Senyawa	Energi Ikatan (1Z9Y)	BM	Ikatan Hidrogen		
				Asam Amino	Jarak Ikatan (Å)	Atom ligand
1	Furosemid	-78,4616 kkal	329,7360	Ile 146 *	3,00299	N
				Ile 146 *	1,68295	O
				His 94 **	3,57133	O
				His 96 ***	2,55992	O
2	Asam Litospermat I	-120,0670 kkal	722,6456	His 96 ***	1,69709	O
				His 119	3,54451	O
				Leu 120	1,47626	O
				Gln 92	3,12548	O
				Val 121	1,36618	O
				Val 121	1,73073	O
				His 119	1,85759	O
				Leu 120	2,06951	O
				Phe 95	2,14667	O
				His 96 ***	3,11860	O
				His 119	1,65369	O
				Gly 145	3,32720	O
				Leu 212	3,46507	O
				Leu 118	1,82396	O
				Leu 118	1,30243	O
				Leu 118	1,67901	O
				Ile 146 *	3,48260	O
				Ile 146 *	3,09016	O
				Thr 199	1,19571	O
				Thr 200	1,52157	O
				Thr 199	3,11988	O
3	Ortosifonon C	-91,2897 kkal	528,5907	His 94 **	1,14585	O
				His 96 ***	3,21048	O
				Glu 106	3,04851	O
				His 119	2,18037	O
				His 119	1,69077	O
				His 119	2,14799	O
				His 94 **	2,88854	O
				His 119	3,51671	O
				Phe 95	0,95654	O
				Gln 92	3,43238	O
				His 94 **	2,98828	O
				His 119	2,89201	O
				Leu 120	1,75319	O

Ket : * = Ikatan dengan asam amino Ile 146
 ** = Ikatan dengan asam amino His 94
 *** = Ikatan dengan asam amino His 96

Data Visualisasi hasil docking terhadap reseptor 1Z9Y dapat dilihat bahwa ligan pembanding Furosemid memiliki ikatan dengan asam amino Ile 146, His 94 dan His 96. Jika dibandingkan antara visualisasi Furosemid dan Asam litospermat I diketahui bahwa terdapat 2 macam ikatan hidrogen dengan asam amino yang sama yaitu ikatan dengan asam amino His 96 dan Ile 146. Kemudian perbandingan antara visualisasi Furosemid dan Ortosifonon C juga terdapat 2 macam ikatan hidrogen dengan asam amino yang sama yaitu His 94 dan His 96.



Gambar 1 Visualisasi Interaksi Asam Litospemat I Terhadap reseptor 1Z9Y

- **Visualisasi Hasil *Docking* Terhadap Reseptor 3HS4**

Data Hasil *Docking* Terhadap Reseptor 3HS4

No	Senyawa	Energi Ikatan (1Z9Y)	BM	Ikatan Hidrogen		
				Asam Amino	Jarak Ikatan (Å)	Atom ligand
1	Asetazolamid	-65,5132 kkal	221,2380	His 119 *	1,09296	N
				His 119 *	0,54475	N
				His 94 **	2,89780	O
				His 119 *	2,91123	O
				His 119*	2,98471	N
				Ile 146	2,36345	O
				His 107 ***	3,05640	O

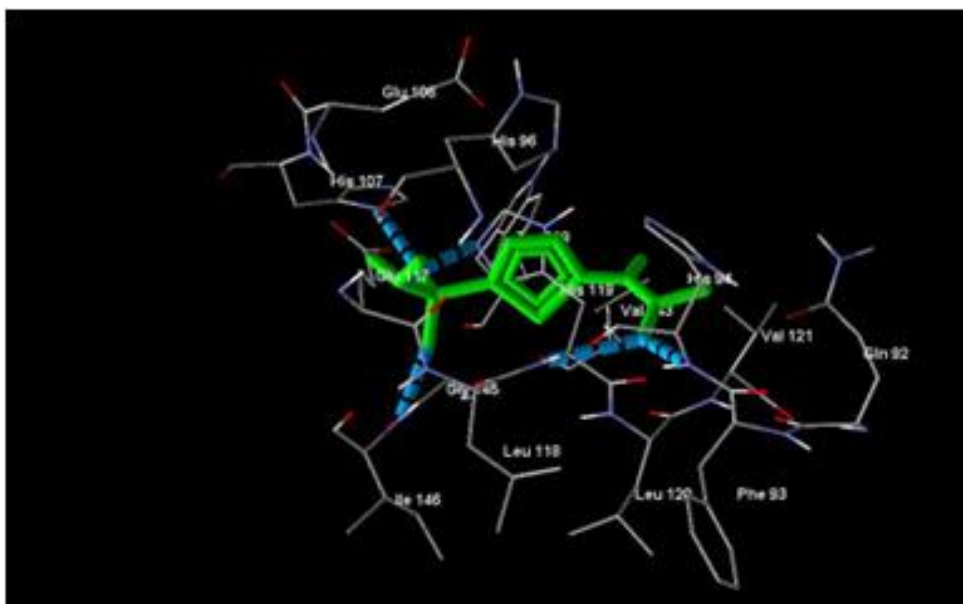
Tabel V. (Lanjutan)

No	Senyawa	Energi Ikatan (1Z9Y)	BM	Ikatan Hidrogen		
				Asam Amino	Jarak Ikatan (Å)	Atom ligand
2	Dikafooil	-107,0110 kkal	472,3552	His 96	1,95592	O

3	Ortosifonon C	-79,4270 kkal	528,5907	tartarat	His 96	1,38839	O
				Tyr 7	3,50764	O	
				His 96	2,20740	O	
				His 96	2,36956	O	
				Glu 106	2,87775	O	
				Thr 199	2,90107	O	
				Val 121	3,59448	O	
				His 94 **	3,59548	O	
				Val 121	3,45793	O	
				Leu 120	0,96004	O	
				His 119 *	1,59906	O	
				His 107 ***	3,15443	O	
				Glu 117	1,11340	O	
				Glu 117	1,09909	O	
				His 119 *	3,41537	O	
				His 119 *	2,27166	O	
				Gln 92	3,46660	O	
				Val 121	1,81963	O	
				Phe 93	1,81545	O	
				His 94 **	3,15884	O	
				His 94 **	1,10911	O	
				His 96	3,27094	O	
				Glu 106	3,12758	O	
				His 119 *	1,78309	O	
				His 119 *	2,28462	O	
				His 119 *	2,21692	O	
				His 94 **	2,94740	O	
				Phe 95	0,93400	O	
				Gln 92	3,36174	O	
				His 94 **	2,98091	O	
				His 119 *	2,83388	O	
				Leu 120	1,60114	O	

Ket : * = Ikatan dengan asam amino His 119
** = Ikatan dengan asam amino His 94
*** = Ikatan dengan asam amino His 107

Data diatas menunjukan bahwa ligan pembanding Asetazolamid dan ligan senyawa Dikafeoil tartarat memiliki 3 macam hidrogen dengan asam amino yang sama yaitu ikatan hidrogen dengan asam amino His 94, His 119, dan His 107. Selanjutnya perbandingan Asetazolamid dan antara Ortosifonon C menunjukan terdapat 2 macam ikatan hidrogen dengan asam amino yang sama yaitu ikatan hidrogen dengan asam amino His 94 dan His 119. Berdasarkan perbandingan tersebut diketahui bahwa terdapat 3 residu asam amino yang paling berpengaruh pada ikatan antara reseptor 3HS4 dengan ligan yaitu His 119, His 94 dan His 107.



Gambar 2 Visualisasi Interaksi Asam Litospermat I Terhadap reseptor 3HS4

3. Relevansi Senyawa Terhadap Aktivitas Diuretik

Senyawa-senyawa yang memiliki ikatan kuat terhadap reseptor diuretik juga memiliki aktivitas farmakologis lain seperti antioksidan, antihipertensi, antidiabetik, dan antimikroba, yang didukung oleh kandungan senyawa aktif seperti flavonoid (sinensetin, eupatorin) dan asam fenolat (rosmarinic acid) (Faramayuda et al., 2021).

Mekanisme diuretik dari senyawa kumis kucing melibatkan dua aspek utama:

- Ikatan Hidrogen Stabil:** Asam litospermat I membentuk ikatan hidrogen dengan residu Thr89 dan Ser128 pada reseptor 1Z9Y (target Furosemid), meniru pola ikatan ligan standar. Dikafeoil tartarat berinteraksi dengan residu His94 dan Gln92 pada reseptor 3HS4 (target Asetazolamid).
- Energi Ikatan Rendah:** Asam litospermat I menunjukkan energi ikatan terendah (-120,0670 kkal) terhadap reseptor 1Z9Y, lebih stabil dibanding Furosemid (-78,4616 kkal). Dikafeoil tartarat memiliki energi ikatan -107,0110 kkal terhadap 3HS4, lebih rendah dari Asetazolamid (-65,5132 kkal).

Efek farmakologis dari senyawa aktif ini diperkirakan terjadi melalui mekanisme penghambatan reabsorpsi ion natrium di tubulus ginjal, sama seperti kerja diuretik loop (furosemide) dan penghambat karbonat anhidrase (acetazolamide). Dengan demikian, penambahan molekuler ini memperkuat asumsi bahwa komponen aktif kumis kucing berpotensi menggantikan atau melengkapi terapi diuretik sintetik (Mulia, 2016). Melalui interaksi yang stabil dengan reseptor diuretik utama, dengan beberapa senyawa seperti

Asam Litospermat I menunjukkan afinitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan diuretik konvensional.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode molecular docking, tanaman kumis kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth.) mengandung sejumlah senyawa aktif yang berpotensi sebagai agen diuretik. Dari 98 senyawa yang dianalisis, beberapa memiliki energi ikatan lebih rendah dibandingkan ligan obat diuretik konvensional seperti furosemide, acetazolamide, dan spironolakton, menunjukkan afinitas dan stabilitas interaksi molekuler yang tinggi. Senyawa seperti asam litospermat I, dikafeoil tartarat, dan ortosifonon C menunjukkan pola interaksi yang menyerupai mekanisme kerja obat diuretik, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif diuretik herbal. Penelitian lain juga mendukung efek diuretik kumis kucing yang mampu meningkatkan volume urin dan memodulasi ekskresi ion natrium dan kalium dengan risiko kehilangan mineral yang lebih rendah dibandingkan obat sintetik. Namun, validasi lebih lanjut melalui uji *in vitro* dan *in vivo* diperlukan untuk memastikan efektivitas dan keamanan senyawa tersebut dalam sistem biologis kompleks. Dengan demikian, kumis kucing tidak hanya berperan sebagai tanaman obat tradisional, tetapi juga memiliki potensi besar sebagai sumber fitofarmaka diuretik alami yang aman dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S., & Harahap, F. S. (2025). MENGUNGKAP POTENSI DIURETIK DAN ANTIDIABETIK DARI TANAMAN KUMIS KUCING (*ORTHOSIPHON STAMINEUS BENTH* .) MELALUI PENDEKATAN DOCKING MOLEKULER. 1(3), 1350–1355.
- Arafat, O. M., Tham, S. Y., Sadikun, A., Zhari, I., Haughton, P. J., & Asmawi, M. Z. (2008). Studies on diuretic and hypouricemic effects of *Orthosiphon stamineus* methanol extracts in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 118(3), 354–360.
- Daryanto, D. (2020). *Orthosiphon Stamineus* Sebagai Anti Inflamasi Dan Diuretik Pada Penyakit Gout Arthritis. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(3), 295–300.
- Fadillah, A., Rusdian, & Hendra, S. (2023). Uji Efektivitas Diuretik Kombinasi Rebusan Rimpang Alang-alang (*Imperata cylindrical* L.) dan Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus* Benth.) pada Mencit Jantan (*Mus musculus*). 5(5), 795–800.
- Faramayuda, F., Mariani, T. S., Elfahmi, E., & Sukrasno, S. (2021). *Orthosiphon Stamineus* Benth. as A Potential Herbal Medicine (mini-review). *Seminar Nasional Riset Kedokteran*, 2(1).

- Fu'adah, N. N., Nurmaulawati, R., & Febriana, L. (2022). Uji Efektivitas Diuretik Kombinasi Ekstrak Daun Meniran (*Phyllanthus* sp.) dan Akar Pepaya (*Carica papaya* L.) pada Mencit Jantan (*Mus musculus*). *WARTA BHAKTI HUSADA MULIA: Jurnal Kesehatan*, 9(1).
- Hasbi, F., Amin, S., & Nofianti, T. (2019). Penambatan Senyawa Komponen Tanaman Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth) sebagai Diuretik Menggunakan Metode Docking.
- Kurniawan, A., Siswandono, E. M., & Abdillah, S. (2022). Studi Docking Molekuler dan Toksisitas Senyawa Bioaktif Fukoidan Rumput Laut Coklat yang Berpotensi sebagai Antihipertensi Secara In Silico. *In Silico Molecular Docking and Toxicity Studies of Bioactive Fucoidean Compound from Brown Seaweed as Potential of. Pharmacon J Farm Indones*, 19, 1–9.
- Madyastuti, R., Widodo, S., Purwaningsih, E. H., & Harlina, E. (2020). Aktivitas diuretik dan analisa mineral urin perlakuan ekstrak tanaman kumis kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth) pada tikus jantan. *Acta VETERINARIA Indonesiana*, 8(2), 16–23.
- Madyastuti, R., Wientarsih, I., Widodo, S., Purwaningsih, E. H., & Harlina, E. (2020). Aktivitas Diuretik dan Analisa Mineral Urin Perlakuan Ekstrak Tanaman Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth) pada Tikus Jantan The Diuretic Activity and Urin Mineral Analysis of Cat Wishker ' s Extract. 8(2), 16–23.
- Mulia, Y. (2016). Studi Docking Molekuler dan Toksisitas Senyawa Bioaktif Fukoidan Rumput Laut Coklat yang Berpotensi sebagai Antihipertensi Secara In Silico. 11(2), 1–23.
- Muliana, G. H. (2024). Exploring the Potential of *Orthosiphon stamineus*: A Literature Review. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(4).
- Nadeak, N. A. C., & Roza, D. (2021). Studi Docking Molekuler Senyawa Turunan Kurkuminoid Pada Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) sebagai Inhibitor Protein Kinase MEK1 Sel Kanker Otak Dengan Autodock Vina.
- Rifaldy, D., & Manalu, R. T. (2024). Studi In-Silico Senyawa Flavonoid Herba Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* B.) sebagai Penghambat Enzim Siklooksigenase-2. 21(1).
- Roza, D., Selly, R., Munsirwan, R., & Fadhillah, G. (2021). Molecular docking of quinine derivative as inhibitor in Sars-Cov-2. *Journal of Physics: Conference Series*, 1819(1), 12053.
- Sari, I. wulan, Junaidin, & Pratiwi, D. (2020). STUDI MOLECULAR DOCKING SENYAWA FLAVONOID HERBA KUMIS KUCING (*Orthosiphon stamineus* B.) PADA RESEPTOR -GLUKOSIDASE SEBAGAI ANTIDIABETES TIPE 2 MOLECULAR. VII(2), 54–60.
- Sitohang, R., & Sulisty, Y. (2020). Uji Aktivitas Diuretik Infusa Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth.) pada Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*) Galur Wistar. *JURNAL TEKNOLOGI KESEHATAN DAN ILMU SOSIAL (TEKESNOS)*, 2(1), 104–109.

- Suriyeni, D., Mukarromah, Z., Ridho, M. R., & Ridho, M. A. (2024). Eksplorasi Molecular Docking Senyawa Flavonoid Orthosiphon Stamineus B. Reseptor Enzim Siklooksigenase (COX) Sebagai Antiinflamasi. *Blantika: Multidisciplinary Journal*, 2(8).
- Trott, O., & Olson, A. J. (2010). AutoDock Vina: improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading. *Journal of Computational Chemistry*, 31(2), 455–461.