

## Prediksi komputasi potensi bioaktivitas *Sauropus androgynus* dengan platform Way2drug

Andi Bunga Sari Annisa<sup>1</sup>, Eka Sukmawaty<sup>1\*</sup>, Masriany<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

\*Corresponding author: Jl. HM. Yasin Limpo 36 Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

E-mail addresses: [ekasukmawaty@uin-alauddin.ac.id](mailto:ekasukmawaty@uin-alauddin.ac.id)

### Kata kunci

Etnomedisin  
Fitokimia  
Prediksi komputasi  
*Sauropus androgynus*  
Way2drug

### Keywords

Ethnomedicine  
Phytochemicals  
Computational prediction  
*Sauropus androgynus*  
Way2drug

Diajukan: 31 Januari 2024

Ditinjau: 7 Februari 2024

Diterima: 29 April 2024

Diterbitkan: 30 April 2024

Cara Sitasi:

A. B. S. Annisa, E. Sukmawaty, M. Masriany, "Prediksi komputasi potensi bioaktivitas *Sauropus androgynus* dengan platform Way2drug", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 4, no. 1, pp. 64-71, 2024.

### Abstrak

*Sauropus androgynus* atau tanaman katuk merupakan salah satu tanaman obat yang dapat ditemukan dengan mudah di Sulawesi Selatan. Tanaman ini telah banyak digunakan oleh masyarakat terutama bagi kesehatan karena memiliki kandungan senyawa yang potensinya sangat besar dalam menyembuhkan berbagai jenis penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bioktivitas berbagai jenis senyawa yang terkandung pada tanaman katuk (*S. androgynus*) menggunakan pendekatan *database* melalui platform Way2drug. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan eksploratif. Tahapan penelitian meliputi penentuan dan penggolongan jenis senyawa melalui situs *website* Kanaya serta Classyfire and Genome kemudian dilanjutkan dengan penyaringan potensi senyawa dengan menggunakan platform Way2drug. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu terdapat 3 senyawa yang terkandung di dalam tanaman daun katuk yaitu Liriodendrin, Kaempferol 3-gentiobioside-7-rhamnoside dan Corchoionoside C yang termasuk dalam golongan senyawa flavonoid. Berdasarkan penyaringan potensi senyawa bioktivitas tanaman tersebut, ditemukan 22 potensi yang meliputi agen terapeutik, anafilatoksin, antikanker, antikolestrol, antiinflamasi, antitumor, pelindung hati, antioksidan, antidiabetes, antivirus, detoksifikasi, antiinfeksi, antianemia, pelindung jantung, antiallergen, detoksifikasi racun, pencahar sembelit, antifungal, pemutih, antiradiasi, immunostimulan dan antidepresan. Oleh karena itu tanaman *S. androgynus* memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan di bidang kesehatan berbasis kearifan lokal masyarakat Sulawesi Selatan.

### Abstract

*Sauropus androgynus* or katuk plant is a medicinal plant that can be easily found in South Sulawesi. This plant has been widely used by the public, especially for health because it contains compounds that have enormous potential to cure various types of diseases. This research aims to determine the potential bioactivity of various types of compounds contained in katuk plants (*S. androgynus*) using a database approach via the Way2drug platform. This research is a type of qualitative research with an exploratory approach. The research stages include determining and classifying the type of compound via the Kanaya website and Classyfire and Genome, then continuing with screening the potential of the compound using the Way2drug platform. The results obtained from this research are that there are 3 compounds contained in the katuk leaf plant, namely Liriodendrin, Kaempferol 3-gentiobioside-7-rhamnoside and Corchoionoside C which are included in the flavonoid compound group. Based on screening of the potential bioactive compounds of these plants, 22 potential compounds were found which include therapeutic agents,

anaphylatoxins, anticancer, anticholesterol, anti-inflammatory, antitumor, liver protector, antioxidant, antidiabetic, antiviral, detoxification, antiinfection, antianemia, heart protector, antiallergen, detoxification of toxins, laxative constipation, antifungal, whitening, antiradiation, immunostimulant and antidepressant. Therefore, the *S. andrynus* plant has great potential to be developed in the health sector based on the local wisdom of the people of South Sulawesi.

Copyright © 2024. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang istimewa dan strategis, terdiri dari ribuan pulau dan kelompok pulau yang tersebar di sepanjang dan sekitar khatulistiwa, serta terletak di antara dua benua yaitu Asia dan Australia, serta dua Samudra yaitu Pasifik dan Hindia. Tingkat keanekaragaman yang dimiliki oleh Indonesia ini sangat luar biasa. Salah satu faktor yang memengaruhi keanekaragaman hayati di Indonesia adalah luas wilayahnya yang mencakup berbagai ekosistem dan kondisi lingkungan yang berbeda. Keadaan geografis ini menciptakan habitat yang ideal bagi berbagai jenis tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang [1]. Keanekaragaman tumbuhan yang ada memiliki potensi yang besar sebagai bahan dasar pengobatan tradisional dalam menyembuhkan berbagai penyakit [2].

Masyarakat telah lama menggunakan obat tradisional yang terbuat dari bahan alami seperti tumbuhan sebagai upaya pencegahan dan pengobatan penyakit. Salah satu contoh penggunaan tanaman sebagai obat tradisional yang sering digunakan oleh masyarakat yaitu daun *Sauropus androgynus* [3]. Di Sulawesi Selatan khususnya masyarakat lokal Bugis Makassar telah memanfaatkan *S. androgynus* sebagai obat tradisional dan menjadi bagian penting dari warisan budaya dan praktik pengobatan tradisional [4]. *S. androgynus* dikenal memiliki sejumlah manfaat kesehatan dan telah digunakan secara luas dalam pengobatan tradisional oleh masyarakat Bugis Makassar. *S. androgynus* dapat digunakan dalam pengobatan batuk pilek, peningkatan produksi ASI, penyembuhan luka dan masih banyak lagi [5].

Pengetahuan masyarakat mengenai penggunaan tanaman ini dalam pengobatan tradisional telah menjadi tradisi turun menurun. Pengetahuan ini terus dilestarikan dan diwariskan oleh masyarakat hingga saat ini. Kemampuan dalam memproses dan menggunakan tanaman obat ini diperoleh secara langsung melalui cerita dari mulut ke mulut atau melalui inspirasi yang diterima dari anggota keluarga atau individu yang dianggap memiliki pengetahuan dan keahlian khusus dalam menjaga dan merawat warisan pengetahuan tersebut.

Etnomedisin adalah suatu persepsi masyarakat lokal terkait kesehatan atau dapat dikatakan bahwa etnomedisin ini sebuah studi yang mempelajari mengenai sistem medis etnis tradisional. Penggunaan data tentang tumbuhan obat tradisional yang berasal dari hasil penyelidikan etnomedisin merupakan salah satu cara efektif dalam menemukan bahan-bahan kimia baru yang memiliki manfaat dalam pengobatan terutama dari segi waktu dan biaya. Salah satu tanaman obat yang berasal dari pengetahuan lokal ialah *S. androgynus* atau daun katuk [6].

Daun katuk merupakan salah satu tumbuhan hijau yang banyak ditemukan di wilayah tropis dan subtropik, terutama di Asia Tenggara. Sejak lama daun katuk telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai masalah Kesehatan karena kandungan metabolit yang terdapat di dalamnya sangat bermanfaat [7]. Daun katuk

diketahui mengandung senyawa fitokimia yang memiliki aktivitas antioksidan seperti flavonoid, karatenoid dan asam fenolat. Senyawa-senyawa tersebut dapat berperan dalam melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas [8]. Tanaman ini memiliki beragam manfaat bagi kesehatan manusia. Daun katuk telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional dan juga dikonsumsi sebagai bahan makanan karena kandungan gizinya yang kaya [9]. Daun katuk kaya akan nutrisi penting seperti protein, serat, kalsium, zat besi, vitamin A, vitamin C, dan folat [10]. Daun katuk juga mengandung senyawa antiinflamasi yang dapat membantu mengurangi peradangan dalam tubuh. Ini dapat memberikan manfaat bagi penderita penyakit inflamasi seperti arthritis dan kondisi lain yang terkait inflamasi [5]. Kandungan kalium dalam daun katuk membantu menjaga kesehatan jantung dan fungsi pembuluh darah. Kalium membantu mengatur tekanan darah, menjaga ritme jantung yang normal, dan mengurangi risiko penyakit jantung. Serat yang terkandung dalam daun katuk dapat meningkatkan kesehatan pencernaan. Serat membantu memperlancar sistem pencernaan, mencegah sembelit, dan memelihara keseimbangan flora usus yang sehat.

Dalam mengetahui potensi kandungan dari suatu tanaman terdapat beberapa cara untuk seperti ekstraksi dan identifikasi senyawa aktif, pemetaan genomik, dan uji klinis. Namun untuk memperoleh hasil dibutuhkan waktu yang cukup lama dan biaya yang relatif mahal. Seiring perkembangan teknologi, kandungan senyawa dan potensi farmakologis suatu tanaman dapat diketahui melalui berbagai *database* dan platform kemoinformatika yang tersedia di internet. Salah satunya dengan menggunakan platform Way2drug dan *website* KNApSACk Family sebagaimana penelitian yang telah dilakukan oleh Yuliana & Suhartono [11] dengan tujuan untuk mengetahui skor pengikatan ligan senyawa turunan peptida daun karamunting dengan protein  $\alpha$ -glukosidase dan menemukan situs aktif pengikatan antara senyawa turunan peptida yang dapat berikatan dengan protein  $\alpha$ -glukosidase dan memprediksi aktivitas sebagai antidiabetes. Hasil prediksi *PASS online* Way2drug, peptida yang terdapat dalam daun karamunting mempunyai aktivitas antidiabetes melalui jalur insulin promoter. *Docking* peptida YP (*docking score* di atas -223, 52 dan *confidence score* 0,8131), YP (*docking score* -231, 42 dan *confidence score* 0,8360) dan VE (hasil *docking score* -238,70 dan *confidence score* 0,8550) artinya afinitas antara peptida dengan alpha glukosidase inhibitor cukup tinggi.

Berdasarkan uraian latar belakang maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui jenis senyawa yang terkandung pada tanaman katuk (*S. androgynus*) dan potensinya sebagai obat melalui pendekatan database pada *website* Kanaya dan Way2drug untuk tujuan skrining senyawa dan identifikasi potensi agar ke depannya dapat digunakan sebagai referensi dalam menghasilkan produk yang berguna bagi masyarakat secara luas dengan proses yang lebih cepat.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2023 di Prodi Biologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan eksploratif.

**Instrumentasi.** Objek penelitian ini adalah tanaman katuk (*S. androgynus*) yang banyak digunakan sebagai tumbuhan obat pada pengobatan tradisional Masyarakat Sulawesi Selatan. Pada penelitian ini digunakan beberapa situs *website* yaitu situs web [http://kanaya.naist.jp/knapsack\\_jsp/top.html](http://kanaya.naist.jp/knapsack_jsp/top.html) untuk pencarian database senyawa yang terkandung pada tanaman katuk, <http://classyfire.wishartlab.com/queries/new> untuk

pengelompokan golongan metabolit, dan untuk prediksi potensi bioaktivitas dengan menggunakan database pada website <http://way2drug.com/passonline/>.

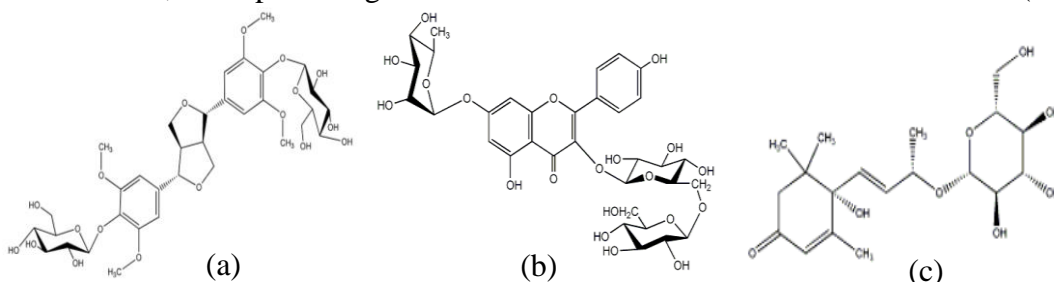
**Penentuan senyawa.** Penentuan senyawa yang terdapat pada tanaman katuk (*S. androgynus*) dilakukan dengan memasukkan nama ilmiah tanaman pada situs website Kanaya ([http://kanaya.naist.jp/knapsack\\_jsp/top.html](http://kanaya.naist.jp/knapsack_jsp/top.html)). Senyawa yang diperoleh kemudian dicari data SMILES kanonikal untuk menentukan golongan senyawa metabolit yang diperoleh menggunakan situs <http://classyfire.wishartlab.com/queries/new>.

**Penyaringan potensi senyawa.** Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh data terkait bioaktivitas potensial senyawa yang terkandung pada tanaman katuk dengan menggunakan situs Way2drug (<http://way2drug.com/passonline/>) dengan memasukkan data SMILE senyawa tumbuhan. Pemilihan potensi tumbuhan dilakukan berdasarkan perbandingan nilai aktivitas kemungkinan dan nilai ketidakaktifan kemungkinan ( $P_a > P_i$ ). Kriteria aktivitas potensial senyawa adalah  $P_a > 0,7$ .

### 3. Hasil dan Pembahasan

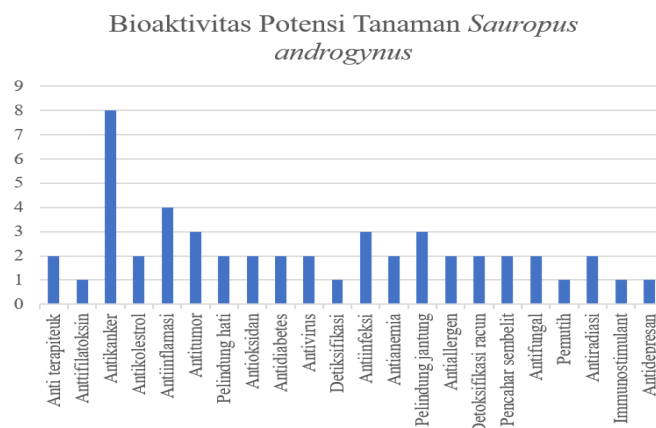
#### 3.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penentuan senyawa bioaktif tanaman katuk (*S. androgynus*) pada database situs website Kanaya, terdapat 3 jenis senyawa bioaktif yang terkandung yaitu Liriodendrin, Kaempferol 3-gentiobioside-7-rhamnoside dan Corchoionoside C (Gambar 1).



Gambar 1. Struktur senyawa bioaktif tanaman *Sauropus androgynus* terdiri atas: (a) Liriodendrin, (b) Kaempferol 3-gentiobioside-7-rhamnoside, dan (c) Corchoionoside C

Hasil analisis potensi bioaktivitas senyawa dari tanaman katuk dengan menggunakan database pada website Way2drug ditemukan 22 potensi senyawa sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Hasil skrining (penyaringan) senyawa bioaktif diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa potensi sebagai antikanker merupakan potensi bioaktivitas tertinggi dibandingkan dengan bioaktivitas lainnya (Gambar 2).



Gambar 2. Total potensi bioaktivitas tanaman katuk (*Sauropus androgynus*)

Tabel 1. Hasil dari penyaringan potensi bioaktivitas senyawa tanaman katuk (*Sauropus androgynus*)

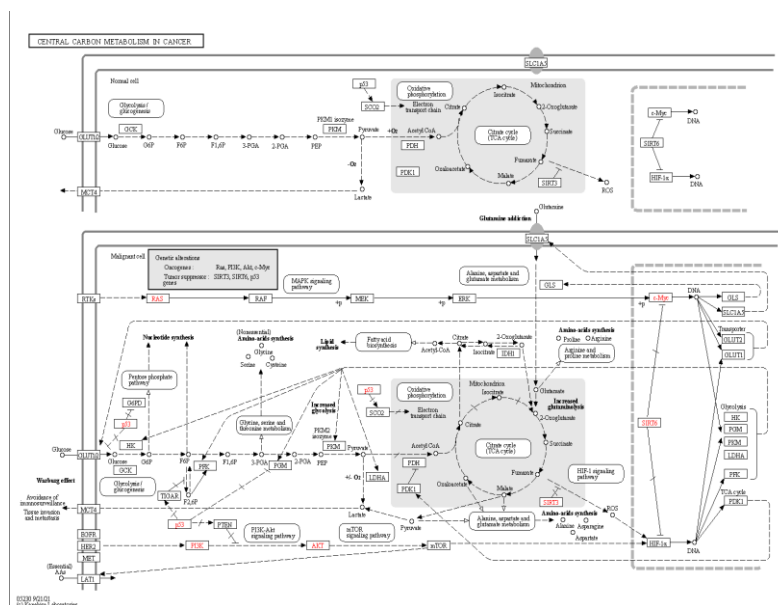
No	Bioaktivitas Potensial	Deskripsi	Nilai Pa
1	Agen terapeutik	CDP-glycerol glycerophosphotransferase inhibitor	0,938
		CYP3A4 inducer	0,732
2	Anafilatoksin	Anaphylatoxin receptor antagonist	0,888
		Caspase 3 stimulant	0,884
		Anticarcinogenic	0,973
		Antineoplastic	0,865
3	Antikanker	Chemopreventive	0,841
		CYP1A inducer	0,875
		Aryl hydrocarbon receptor agonist	0,85
		Apoptosis agonist	0,703
		Chemopreventive	0,747
4	Antikolestrol	Antihypercholesterolemic	0,875
		Antihypercholesterolemic	0,923
		Membrane integrity agonist	0,876
5	Antiinflamasi	Vasoprotector	0,836
		Histamine release stimulant	0,78
		Antiinflammatory	0,728
6	Antitumor	TP53 expression enhancer	0,812
		TP53 expression enhancer	0,909
7	Pelindung hati	Proliferative diseases treatment	0,957
		Hepatoprotectant	0,77
8	Antioksidan	Hepatic disorders treatment	0,708
		Antioxidant	0,767
9	Antidiabetes	Free radical scavenger	0,758
		Sweetener	0,754
10	Antivirus	Sugar-phosphatase inhibitor	0,779
		Antiviral (Influenza)	0,737
11	Detoksifikasi	Caspase 8 stimulant	0,712
		CYP2E1 inducer	0,705
12	Antiinfeksi	Antiprotozoal (Leishmania)	0,705
		Caspase 3 stimulant	0,827
		Antiinfective	0,77
13	Anti anemia	Hemostatic	0,992
		Antihemorrhagic	0,891
		Antithrombotic	0,719
		Vasodilator	0,703
14	Pelindung jantung	Cardioprotectant	0,992
		Vasoprotector	0,974
15	Anti alergen	Capillary fragility treatment	0,943
		Histamine release stimulant	0,939
16	Detoksifikasi racun	Anaphylatoxin receptor antagonist	0,925
		Antidote	0,848
17	Pencahar sembelit	UGT1A substrate	0,831
		Laxative	0,819
18	Antifungal	CYP2H substrate	0,81
		Antifungal	0,792
19	Pemutih	Cytostatic	0,765
		Skin whitener	0,755
20	Anti radiasi	Radioprotector	0,753
		Radiosensitizer	0,739
21	Immunostimulan	Immunostimulant	0,701
22	Antidepresan	Respiratory analeptic	0,75

### 3.2 Pembahasan

Tanaman katuk (*S. androgynus*) merupakan tanaman salah satu jenis tanaman yang digunakan dalam pengobatan tradisional oleh masyarakat Sulawesi Selatan untuk berbagai jenis penyakit. Berdasarkan hasil analisis kandungan senyawa pada tanaman katuk dengan menggunakan prediksi komputasi ditemukan 3 jenis senyawa yang terkandung pada tanaman tersebut yaitu Liriodendrin, Kaempferol 3-gentiobioside-7-rhamnoside dan Corchoionoside C (Gambar 1).

Banyak senyawa yang terkandung dalam tanaman dan memiliki peranan dan aktivitas antioksidan yang sangat bervariasi seperti alkaloid, flavonoid, asam fenol, terpenoid, steroid dan lainnya [12]. Senyawa bioaktif Liriodendrin yang terkandung di dalam tanaman katuk merupakan senyawa alami yang dapat ditemukan di berbagai tumbuhan. Senyawa ini termasuk ke dalam kelompok senyawa kimia yang dikenal dengan Lignan [13]. Kaempferol 3-gentiobioside-7-rhamnoside yang terkandung dalam tanaman katuk merupakan salah satu senyawa golongan flavonoid yang dapat ditemukan di berbagai jenis tumbuhan. Senyawa ini merupakan hasil modifikasi dari kaempferol, yang tergolong salah satu flavonoid yang sering dijumpai dalam berbagai makanan sehat terutama sayuran. Sedangkan Corchoionoside C merupakan senyawa alami yang ditemukan pada banyak jenis tanaman termasuk tanaman katuk dan memiliki efek antioksidan yang tinggi.

Hasil skrining melalui *website* Way2drug diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terdapat 22 potensi bioaktivitas senyawa yang terkandung pada tanaman katuk (*S. androgynus*). Karakteristik dari senyawa-senyawa tersebut ditandai dengan nilai *probable to be active* ( $P_a$ ) > 0,7 yang mengindikasikan bahwa terdapat probabilitas yang cukup tinggi bahwa senyawa tersebut memiliki aktivitas biologis yang signifikan atau efektif. Artinya, terdapat kemungkinan yang besar bahwa senyawa tersebut memiliki sifat-sifat farmakologis yang dapat memberikan manfaat dalam pengobatan penyakit tertentu (Tabel 1). Di antara 22 senyawa yang teridentifikasi dari tanaman katuk, senyawa antikanker merupakan senyawa dengan potensi paling besar dibandingkan dengan senyawa-senyawa bioaktif lainnya yang ditemukan dalam tanaman tersebut. Mekanisme dari jalur metabolisme senyawa yang terkandung dalam tanaman sebagai antikanker memiliki jalur metabolisme yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jalur metabolisme senyawa antikanker pada tanaman katuk (*S. androgynus*)

Terdapat 8 mekanisme kerja senyawa antikanker yang terkandung pada tanaman katuk diantaranya yaitu *caspase 3 stimulant*, anti-karsinogenik, antineoplastik, *chemopreventive*, *CYP1A inducer*, *arly hydrocarbon receptor agonist*, *apoptosis agonist* dan *Chemopreventive*. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai Pa yang dimiliki oleh senyawa tersebut di atas 0,7. Potensi dengan nilai tertinggi yaitu sebagai anti karsinogenik dengan nilai Pa sebesar 0,973. Senyawa anti-karsinogenik merupakan senyawa yang memiliki potensi dalam mencegah, menghambat ataupun memperlambat perkembangan sel kanker [14]. Senyawa anti-karsinogenik memiliki beberapa karakteristik, dapat berasal dari berbagai sumber salah satunya dapat berasal dari tumbuhan. Terdapat beberapa contoh senyawa anti-karsinogenik yang umum ditemukan yaitu polifenol, alkaloid, terpenoid dan senyawa sulfur. Senyawa-senyawa ini umumnya dikenal dapat membantu melawan kanker [15].

Mekanisme dari aksi penghambatan sel kanker oleh senyawa anti-karsinogenik dapat bekerja melalui penghambatan proliferasi sel kanker, induksi apoptosis (kematian sel terprogram) pada sel kanker, penghambatan angiogenesis (pembentukan pembuluh darah baru yang mendukung pertumbuhan tumor), penghambatan invasi dan metastasis sel kanker, detoksifikasi senyawa karsinogenik dan perlindungan DNA dari kerusakan serta kerusakan jalur sinyal yang terlibat dalam pertumbuhan dan perkembangan sel kanker [16].

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian prediksi komputasi pada tanaman katuk (*S. androgynus*) diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa terdapat 3 senyawa yang terkandung pada tanaman tersebut yaitu Liriodendrin, Kaempferol 3-gentiobioside-7-rhamnoside dan Corchoionoside C yang termasuk dalam golongan senyawa flavonoid. Hasil penyaringan potensi bioaktivitas senyawa ditemukan 22 potensi yang meliputi agen terapeutik, anafilatoksin, antikanker, antikolestrol, antiinflamasi, antitumor, pelindung hati, antioksidan, antidiabetes, antivirus, detoksifikasi, antiinfeksi, antianemia, pelindung jantung, anti allergen, detoksifikasi racun, pencahar sembelit, antifungal, pemutih, antiradiasi, immunostimulan dan antidepresan. Oleh karena itu tanaman katuk memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan di bidang kesehatan berbasis kearifan lokal masyarakat Sulawesi Selatan.

#### Daftar Pustaka

- [1] BAPPENAS, "Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan," Jakarta: BAPPENAS, 2018.
- [2] T. Arif., and R. Shetty G, "Therapeutic potential and traditional uses of *Sauropus androgynus*: A review," *J. Pharmacogn. Phytochem.*, vol. 9, no. 3, pp. 2131–2137, 2020.
- [3] T. Anju, N. K. S. R. Rai, and A. Kumar, "*Sauropus androgynus* (L.) Merr.: A Multipurpose plant with multiple uses in traditional ethnic culinary and ethnomedicinal preparations," *J. Ethn. Foods*, vol. 9, no. 1, pp. 1-29, 2022, doi: 10.1186/s42779-022-00125-8.
- [4] I. Cikita, I. H. Hasibuan, and R. Hasibuan, "Pemanfaatan flavonoid ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) merr) sebagai antioksidan pada minyak kelapa," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 5, no. 1, pp. 45-51, 2016, doi: 10.32734/jtk.v5i1.1524.
- [5] Y. W. T. Mulyani, D. Hidayat, I. Isbiantoro, and Y. Fatimah, "Ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) sebagai antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*," *Jurnal. Farmasi Lampung*, vol. 6, no. 2, pp. 46–55, 2017, doi: 10.37090/jfl.v6i2.21.
- [6] M. Silalahi, "Studi etnomedisin di Indonesia dan pendekatan penelitiannya," *Jurnal Dinamika Pendidikan*, vol. 9, no. 3, pp. 117–124, 2016, doi: 10.51212/jdp.v9i3.344.
- [7] B-D. Zhang, J-X. Cheng, C-F. Zhang, Y-D. Bai, W-Y. Liu, W. Li, K. Koike, T. Akihisa, F. Feng, and J. Zhang, "*Sauropus androgynus* L. Merr.- A phytochemical, pharmacological and toxicological review," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 257, pp. 1-13, 2020, doi: 10.1016/j.jep.2020.112778.
- [8] R. A. P. Purba, and P. Paengkoum, "Exploring the phytochemical profiles and antioxidant, antidiabetic, and antihemolytic properties of *Sauropus androgynus* dried leaf extracts for ruminant health and production," *Molecules*, vol. 27, no. 23, pp. 1-16, 2022, doi: 10.3390/molecules27238580.

- [9] S. Setia, "Pemanfaatan daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) sebagai pemurnian minyak jelantah," Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2021.
- [10] R. Santoso, Y. D. Mardhani, and T. F. Wulandari, "Pemanfaatan ekstrak daun katuk *Sauropus androgynus* (L) Merr dalam formulasi sediaan mikropartikel dengan metode ekstrusi sferonisasi," *IKRAITH-Teknologi*, vol. 6, no. 3, pp. 95–102, 2022, doi: 10.37817/ikraith-teknologi.v6i3.2310.
- [11] I. Yuliana, and E. Suhartono, "Prediksi potensi antidiabetes melalui *molecular docking* kandungan peptide daun karamunting," *Prosiding Kongres XV & HUT Ke -52 PAAI 2023 - 4<sup>th</sup> Lummens: "The Role of Gut-Brain Axis in Indonesian Human Development"*, pp. 157–164, 2023.
- [12] E. Sukmawaty, H. Hafsan, M. Masri, I. Shintia, S. Wahyuni, and U. N. A. Amir, "Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat cendawan endofit *Aspergillus* sp.," *Jurnal Biotik*, vol. 8, no. 2, pp 218-231, 2021, doi: 10.22373/biotik.v8i2.8194.
- [13] N. Nordin, N. A. Majid, N. M. Hashim, M. A. Rahman, Z. Hassan, and H. M. Ali, "Liriodenine, an aporphine alkaloid from *Enicosanthellum pulchrum*, inhibits proliferation of human ovarian cancer cells through induction of apoptosis via the mitochondrial signaling pathway and blocking cell cycle progression," *Drug Des. Devel. Ther.*, vol. 9, pp. 1437–1448, 2015, doi: 10.2147/DDDT.S77727.
- [14] M. J. Kim and H. Kim, "Anticancer effect of lycopene in gastric carcinogenesis," *J. Cancer Prev.*, vol. 20, no. 2, pp. 92–96, 2015, doi: 10.15430/jcp.2015.20.2.92.
- [15] M. González-Vallinas, M. González-Castejón, A. Rodríguez-Casado, and A. Ramírez de Molina, "Dietary phytochemicals in cancer prevention and therapy: A complementary approach with promising perspectives," *Nutr. Rev.*, vol. 71, no. 9, pp. 585–599, 2013, doi: 10.1111/nure.12051.
- [16] N. Ahmad, and H. Mukhtar, "Antioxidants meet molecular targets for cancer prevention and therapeutics," *Antioxidants Redox Signal.*, vol. 19, no. 2, pp. 85–88, 2013, doi: 10.1089/ars.2013.5299.