

## ARTIKEL PENELITIAN

# Skrining Awal Senyawa Fitokimia dari Rimpang Jeriangau (*Acorus calamus*) dari Sumatera Barat

Refa Rahmaddiansyah<sup>1</sup>, Muhammad Abi Ghoffari Siregar<sup>2</sup>, Rauza Sukma Rita<sup>3</sup>

1. Medical Professional Study Program, Faculty of Medicine, Andalas University; 2. Medical Study Program, Faculty of Medicine, Andalas University; 3. Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, Andalas University

**Korespondensi:** Refa Rahmaddiansyah; Email: [refarahmad@gmail.com](mailto:refarahmad@gmail.com); HP: 085830369270

### Abstrak

**Tujuan:** Keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia mampu memenuhi kebutuhan hidup manusianya dalam berbagai sektor, terutama dalam pemanfaatan tanaman potensial. Jeriangau (*Acorus calamus*) merupakan tanaman rimpang yang banyak digunakan sebagai obat tradisional di berbagai etnis, terutama di daerah Sumatera Barat. Hal ini dikarenakan jeriangau mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi dalam terapi berbagai penyakit. **Metode:** Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengonfirmasi komponen bioaktif yang terkandung di dalam rimpang Jeriangau secara kualitatif. **Hasil:** Hasil pengujian sampel simplisia jeriangau menunjukkan hasil positif untuk golongan aktif metabolit sekunder flavonoid, tanin, dan saponin yang berpotensi sebagai antioksidan. Flavonoid dapat mengurangi risiko penyakit kronis, terutama penyakit kardiovaskular dan kanker. Tanin memiliki sifat antioksidan dan dapat melindungi kulit dari kerusakan akibat radiasi sinar UV. Saponin diketahui mampu berperan sebagai antivirus, antimikroba, dan antiinflamasi. **Kesimpulan:** Oleh karenanya, ekstrak *Acorus calamus* dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri, antivirus, antiseptik, antifungal, serta berperan sebagai antioksidan. Diperlukan penelitian lanjutan mengenai studi aktivitas inflamasi, baik secara *in vitro*, *in vivo*, maupun perlakuan kepada manusia.

**Kata kunci:** Jeriangau; fitokimia; Sumatera Barat; antioksidan.

### Abstract

**Objective:** Indonesia's biodiversity is able to meet the needs of human life in various sectors, especially in the utilization of potential plants. Jeriangau (*Acorus calamus*) is a rhizome plant that is widely used as traditional medicine in various ethnicities, especially in West Sumatra. This is because jeriangau contains bioactive compounds that have the potential to treat various diseases. **Method:** This research method is an experimental study to qualitatively confirm the bioactive components contained in the rhizome of Jeriangau. **Results:** The test results of jeriangau simplicia samples showed positive results for the active group of secondary metabolites of flavonoids, tannins, and saponins which have potential as antioxidants. Flavonoids can reduce the risk of chronic disease, especially cardiovascular disease and cancer. Tannins have antioxidant properties and can protect the skin from damage caused by UV radiation. Saponins are known to act as antiviral, antimicrobial, and anti-inflammatory. **Conclusion:** Therefore, *Acorus calamus* extract can be used as an antibacterial, antiviral, antiseptic, antifungal, and acts as an antioxidant. Further research is needed on studies of inflammatory activity, either *in vitro*, *in vivo*, or in human treatment.

**Keywords:** Jeriangau; phytochemicals; West Sumatra; antioxidant.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar di dunia dan dikenal sebagai negara megabiodiversity. Manfaat besar yang dapat diambil dari keanekaragaman hayati yang tinggi merupakan pengaruh yang vital dan strategis, sebagai peningkatan pembangunan nasional dan Indonesia merupakan bagian dari paru-paru dunia yang berdampak pada masa kini dan masa depan. Keanekaragaman hayati Indonesia mampu memenuhi kebutuhan hidup manusia di berbagai sektor.<sup>1,2</sup> Tak hanya itu, PBB telah merumuskan 15 poin Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 2030, yaitu Life on Land, di mana upaya dilakukan untuk melindungi dan meningkatkan pemanfaatan ekosistem darat seperti rawa, hutan, gunung, dan tanah pada tahun 2020. Dan salah satu target nasionalnya adalah “Pada tahun 2020, mengintegrasikan nilai ekosistem dan keanekaragaman hayati ke dalam perencanaan, proses pembangunan, dan strategi pengentasan kemiskinan nasional dan daerah,” yang merupakan tujuan yang sangat baik jika dikaitkan dengan inovasi kreatif, salah satunya adalah pemanfaatan potensi tumbuhan yang keanekaragamannya di Indonesia dapat mendukung peningkatan pengetahuan dan perekonomian masyarakat.<sup>3</sup>

Indonesia memiliki sekitar 40.000 spesies tumbuhan yang berbeda, dimana sekitar 6.000 diantaranya digunakan untuk proses pengobatan tradisional dan 283 tumbuhan telah resmi terdaftar di Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) sebagai obat yang dapat dikonsumsi masyarakat.<sup>4</sup> Salah satu tumbuhan potensial yang sedang ramai diperbincangkan adalah Jeriangau, memiliki banyak nama antara lain *Acorus*

*calamus* (latin); bendera manis (Bahasa Inggris) bahkan versi Indonesia, di Sumatera (Jerango), Bali (Jangu) dan Jawa (Dringo), tumbuhan ini sudah menjadi obat tradisional yang dikenal baik di Indonesia maupun dunia.<sup>5</sup>

*Acorus calamus* (Acoraceae) atau jeriangau adalah tanaman obat yang memiliki rimpang. Rimpangnya harum, berwarna putih, dan kulit rimpangnya berwarna merah muda. Daunnya tebal dan keras seperti pedang dan mengeluarkan aroma khas saat dirobek.<sup>6</sup> Jeriangau digunakan sebagai bahan baku obat tradisional, berkhasiat sebagai antispasmodik, karminatif, obat cacing, aromatik, ekspektoran, mual (nausea), penenang, asma, bronkitis, demam, nyeri kolik.<sup>7</sup> Rimpang jeriangau juga digunakan untuk obat epilepsi, sakit jiwa, diare kronis, disentri, dan tumor lambung. Hal ini karena jeriangau mengandung kimia glikosida, flavonoid, saponin, tanin, polifenol, dan minyak atsiri yang terdiri dari calamen, clamenol, kalaon, asaron, dan seskuiiterpen.<sup>8</sup>

Jeriangau sangat mudah digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pemanfaatan tanaman jeriangau telah banyak digunakan oleh masyarakat dari berbagai suku bangsa di Indonesia. Misalnya suku Tengger di Ngadisari yang memanfaatkan tanaman ini dengan cara ditumbuk sebagai obat demam dan terbukti memiliki tingkat kesetiaan tertinggi (FL) dalam famili Acoraceae yaitu 80%.<sup>9,10</sup> Manfaat lain yang dirasakan masyarakat di Sumatera seperti pengobatan demam oleh suku Batak Simalungun dan gizi buruk di daerah lain di Sumatera Utara.<sup>11</sup> Selain itu, jeriangau juga banyak digunakan di Sumatera Barat, baik sebagai obat penurun demam hingga obat ibu nifas karena ketersediaannya yang cukup di alam.<sup>12</sup> Tumbuhan yang memiliki

metabolit sekunder juga memiliki aktivitas biologis seperti antibakteri, antijamur, dan antikanker.<sup>13</sup>

Oleh karena itu, penelitian tentang jeriangau perlu dikaji lebih lanjut untuk mengetahui manfaat lainnya dan penelitian ini akan mengusung judul "Skrining Awal Senyawa Fitokimia dari Rimpang Jeriangau (*Acorus calamus*) dari Sumatera Barat". Artikel ini akan menjadi referensi terbaru pemanfaatan tanaman jeriangau baik di Indonesia maupun Sumatera Barat khususnya sebagai tanaman herbal yang bermanfaat untuk terapi di dunia medis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan bioaktif yang terkandung dalam rimpang tumbuhan jeriangau secara kualitatif.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk mengkonfirmasi komponen bioaktif yang terkandung dalam rimpang Jeriangau. Preparasi sampel diawali dengan penyiapan tanaman jeriangau (*Acorus calamus*) yang diperoleh dari daerah Padang, Sumatera Barat. Sampel kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air untuk mencegah pertumbuhan jamur. Proses dilakukan pada suhu ruang agar senyawa aktif tidak berkurang atau rusak. Sampel kering yang disebut simplisia kemudian diuji kandungan metabolit sekundernya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2022 di Laboratorium Kimia Bahan Alam Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang. Hasil penelitian berupa konfirmasi metabolit sekunder kemudian disajikan dalam bentuk tabel.

Uji kandungan metabolit sekunder dilakukan terhadap sampel jeriangau segar, data yang diperoleh berupa data

kualitatif jenis senyawa yang ditemukan. Senyawa metabolit sekunder yang diuji adalah flavonoid, saponin, dan tanin. Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan jeriangau sebanyak 2 g yang dicacah dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 5 ml metanol dan dipanaskan di atas api spiritus untuk disaring. Hasil penyaringan kemudian ditambahkan akuades dan kloroform (1:1) sebanyak 3 ml kemudian dikocok dan dibiarkan membentuk lapisan air.<sup>14</sup>

### a. Uji Flavonoid

Sejumlah 1 ml lapisan air dicampur dengan 3 tetes asam klorida pekat dan bubuk Mg. Hasil positif diperoleh jika terjadi perubahan warna dari jingga menjadi merah.<sup>15</sup>

### b. Uji Saponin

Sebanyak 1 ml lapisan air dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dikocok. Hasil positif diperoleh jika terbentuk busa yang bertahan selama 5 menit setelah dicampur dengan HCl pekat.<sup>16</sup>

### c. Uji Tannin

Pemeriksaan dilakukan dengan mencampurkan 1 ml lapisan air dengan larutan FeCl<sub>3</sub>. Hasil positif diperoleh jika terbentuk larutan berwarna biru hingga hijau tua yang merupakan reaksi kompleks tanin dengan FeCl<sub>3</sub>.<sup>17</sup>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa kandungan metabolit sekunder dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1.** Kandungan Metabolit Sekunder Tanaman Jeriangau (*Acorus calamus*)

Kandungan metabolit sekunder	Reaktor	Hasil
Flavonoid	HCl + Serbuk Mg	+
Saponin	HCl Pekat	+
Tannin	FeCl <sub>3</sub>	+

Uji kandungan metabolit sekunder dilakukan melalui uji profil fitokimia pada daun segar untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada tanaman jeriangau (*Acorus calamus*) asal Sumatera Barat ini. Hasil uji fitokimia di atas menunjukkan bahwa sampel simplisia jeriangau mengandung golongan aktif metabolit sekunder, seperti flavonoid, tanin, dan saponin. Berdasarkan literatur, ketiga senyawa ini diketahui bermanfaat sebagai antioksidan melalui perannya dalam menangkap radikal bebas dalam tubuh.<sup>18,19</sup> Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Muchtaromah dkk yang menyatakan bahwa *Acorus calamus* mengandung senyawa aktif alkaloid, avonoid, polifenol, dan minyak. penting dalam mekanisme penangkapan radikal bebas, aktivitas anti jamur, dan terutama sebagai antioksidan.<sup>20</sup>

Banyak tanaman hijau mengandung flavonoid dalam ekstraknya.<sup>21</sup> Bahan kimia ini adalah kelompok senyawa polifenol yang memiliki sifat anti-inflamasi. Flavonoid juga bertindak sebagai pemulung radikal bebas yang efisien, menghambat enzim oksidatif, dan melindungi struktur sel. Selain itu, senyawa ini dapat meningkatkan efektivitas vitamin C, mengatur pertumbuhan, fotosintesis, sifat antimikroba dan antivirus.<sup>22,23</sup> Untuk menguji kandungan flavonoid pada jeriang, sampel digabung dengan pereaksi kemudian ditambahkan asam klorida pekat ke dalam campuran tersebut. Hal ini memungkinkan ikatan O-glikosil dalam flavonoid dihidrolisis menjadi aglikonnya. Proses ini dipercepat oleh keasaman HCl yang tinggi, yang menggantikan glikosil dengan H<sup>+</sup> karena sifat elektrolitnya.<sup>24</sup>

Senyawa kimia ini ditemukan di setiap tanaman dan muncul sebagai cincin

C6-C3-C6 yang dihubungkan oleh cincin C.<sup>25</sup> Flavonoid adalah senyawa bioaktif yang berperan dalam kanker, penyakit saraf,<sup>26</sup> oksidatif dan inflamasi karena sifat antioksidannya.<sup>21,27</sup> Flavonoid berperan dalam meningkatkan pertahanan mukosa dengan cara meningkatkan sekresi dan merangsang sekresi mukus lambung.<sup>28</sup>

Saponin memiliki berat molekul yang relatif tinggi. Uji saponin dilakukan pada bahan tanaman menggunakan prosedur kualitatif dengan uji buih dan uji warna. Terjadinya saponin dapat ditandai dengan bentuk buih yang relatif stabil.<sup>29</sup> Struktur saponin bersifat non polar sehingga menyebabkan saponin bersifat seperti sabun atau detergen.<sup>30</sup> Beberapa saponin diketahui memiliki inaktivasi virus,<sup>31</sup> antimikroba,<sup>32</sup> dan efek antiinflamasi.<sup>33</sup>

Tanin adalah kelompok senyawa polihidroksil fenolik. Mereka dapat dibedakan dari fenol lain karena dapat menyebabkan protein mengendap melalui reaksi kimia.<sup>34</sup> Hal ini ditunjukkan saat tanin bereaksi dengan gelatin; fungsi pertahanan diri pada tumbuhan adalah untuk mencegah bakteri, virus, jamur, serangga herbivora dan vertebrata untuk memakannya. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya ikatan hidrogen antara tanin dan protein pada gelatin. Ikatan ini terbentuk karena atom H terikat pada dua atom O atau terikat pada satu atom O dan satu atom N dalam struktur tanin dan gelatin. Tanin adalah bahan penting dalam tanah karena perannya dalam membantu mencegah kerusakan nutrisi yang berlebihan. Tanin memastikan bahwa simpanan nutrisi dalam tanah cukup untuk periode pertumbuhan vegetasi berikutnya.<sup>24</sup> Selain itu, tanin memiliki sifat antibiotik bila diterapkan di bidang kesehatan. Tanin melakukan banyak fungsi berbeda.<sup>35</sup> Salah satu fungsinya adalah sebagai antibiotik;

mereka dapat mencegah penyebaran patogen dengan membentuk kompleks dengan enzim mereka. Selain itu, mereka dapat mencegah patogen menyerap ke dalam sel dan menghambat aktivitas reverse transcriptase virus HIV. Tanin juga memiliki sifat antioksidan dan dapat melindungi kulit dari kerusakan akibat radiasi sinar UV.<sup>36</sup>

Flavonoid dapat mengurangi risiko penyakit kronis, terutama penyakit kardiovaskular dan kanker.<sup>37</sup> Adanya fitokimia seperti flavonoid, alkaloid, tanin memiliki efek sitotoksik.<sup>38</sup> Flavonoid yang memberikan warna dan aroma dikatakan memiliki sifat antikanker. Selanjutnya, penurunan kolesterol serta sifat sitotoksik, antibakteri, antivirus diyakini adanya saponin.<sup>39</sup> Tanin memiliki sifat antikanker, yang dibuktikan dengan aktivitas penghambatan pertumbuhannya.<sup>40</sup> Tumbuhan yang mengandung flavonoid dalam jumlah tinggi dapat digunakan sebagai antibakteri.<sup>37</sup>

Sebuah studi *in vivo* oleh Jain et al menemukan bahwa pemberian 200 mg/kgBB ekstrak etanol daun jeriangau mengurangi edema kaki tikus 240 menit setelah pemberian. Efek inflamasi sebanding dengan endometasin yang diberikan pada 10 mg/kgBB.<sup>41</sup> Studi lain menunjukkan bahwa jeriangau yang merupakan senyawa utama jeriangau memiliki efek antikanker pada sel kanker manusia, dan minyak asarum memiliki sifat antikanker.<sup>42</sup> Di Sumatera Barat rimpang jeriangau banyak digunakan dalam perawatan ibu nifas. Mengonsumsi jeriangau setelah melahirkan dapat membantu mengurangi rasa sakit dan nyeri luka pasca perineum karena potensi analgesiknya. Ekstrak rimpang jeringo menunjukkan aktivitas analgesik pada dosis 50 mg/kg bb pada uji *hot plate*.<sup>43</sup>

Penelitian lain dengan menggunakan ekstrak etanol jeriangau dosis 100 dan 200 mg/kg bb menunjukkan adanya efek perlindungan pada mencit model nyeri dengan metode *wriggling test*.<sup>44</sup> Senyawa  $\beta$ -asaron dari rimpang *A. calamus* menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap *Streptococcus aureus* dan *Escherechia coli* dengan nilai MIC 5-10 mg/ml.<sup>45</sup> Oleh karena itu *Acorus calamus* dapat digunakan sebagai antibakteri, antiseptik, antijamur, dan berperan sebagai antioksidan.

## SIMPULAN

Tanaman Jariangau (*Acorus calamus*) ditemukan mengandung flavonoid, saponin, dan tanin. Tes skrining pendahuluan berbasis kualitatif seperti ini dapat membantu mendeteksi prinsip bioaktif dan mengembangkan bahan berbasis obat sebagai terapi herbal. Senyawa bioaktif yang ditemukan ini telah diteliti dengan baik untuk banyak kegunaan farmakologis, termasuk sifat antioksidan, anti-bakteri, anti-inflamasi, dan anti-jamur. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengkonfirmasi data kuantitatif kadar masing-masing senyawa bioaktif, aktivitas inflamasi insang secara *in vitro* dan *in vivo*, hingga penelitian tentang biomarker antioksidan pada manusia di masa mendatang.

## DUKUNGAN FINANSIAL

Tidak Ada.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak Ada.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak Ada.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Tobing IS, Sukara E. Industri Berbasis Keanekaragaman Hayati, Masa Depan Indonesia. *Vis Vitalis* 2008;01(2):1–12.
2. Suhartini. Peran Konservasi Keanekaragaman Hayati Dalam Menunjang Pembangunan Yang Berkelanjutan. Pros Semin Nas Penelitian, Pendidik dan Penerapan MIPA Fak MIPA, Univ Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009 2009;199–205.
3. Nations U. Goal 15 : Life on Land. *Sustain. Dev. Goals2020;(d)*:167–96.
4. Elfahmi, Woerdenbag HJ, Kayser O. Jamu: Indonesian traditional herbal medicine towards rational phytopharmacological use. *J Herb Med* 2014;4(2):51–73.
5. Kuswantoro F. Mengenal Jeringau (*Acorus calamus* L.)Tumbuhan Akuatik Dengan Berbagai Manfaat Obat dan Budaya. *Lemb. Ilmu Pengetah. Indones.*2016;
6. Divya G, Gajalakshmi S, Mythili S, Sathivelu\* A. Pharmacological Activities of *Acorus calamus*: A Review. *Asian J Biochem Pharm Res* 2011;1(4).
7. Balakumbahan R, Rajamani K, Kumanan K. *Acorus calamus*: An overview. *J. Med. Plants Res.*2010;4(25).
8. Imam H, Riaz Z, Azhar M, Sofi G, Hussain A. Sweet flag (*Acorus calamus* Linn.): An incredible medicinal herb. *Int. J. Green Pharm.*2013;7(4).
9. Jadid N, Kurniawan E, Himayani CES, Andriyani, Prasetyowati I, Purwani KI, et al. An ethnobotanical study of medicinal plants used by the Tengger tribe in Ngadisari village, Indonesia. *PLoS One* 2020;15(7 July):1–16.
10. Rajput SB, Tonge MB, Karuppaiyil SM. An overview on traditional uses and pharmacological profile of *Acorus calamus* Linn. (Sweet flag) and other *Acorus* species. *Phytomedicine* 2014;21(3):268–76.
11. Silalahi M, Nisyawati, Walujo EB, Supriatna J, Mangunwardoyo W. The local knowledge of medicinal plants trader and diversity of medicinal plants in the Kabanjahe traditional market, North Sumatra, Indonesia. *J Ethnopharmacol* 2015;175:432–43.
12. Silalahi M, Khairiah A, Nisyawati. Ethnomedicinal plants and practices related to pregnancy, childbirth, and postpartum healthcare of minangkabau ethnic group, West Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas* 2020;21(10):4597–605.
13. Silalahi M. Senyawa Bioaktif Pada *Acorus calamus* (L.) Dan Pemanfaatannya Sebagai Obat Kanker Dan Antimikroba. *J Din Pendidik* 2018;11(1):95.
14. María R, Shirley M, Xavier C, Jaime S, David V, Rosa S, et al. Preliminary phytochemical screening, total phenolic content and antibacterial activity of thirteen native species from Guayas province Ecuador. *J King Saud Univ - Sci* 2018;30(4).
15. Gospel Ajuru M. Qualitative and Quantitative Phytochemical Screening of Some Plants Used in Ethnomedicine in the Niger Delta Region of Nigeria. *J Food Nutr Sci* 2017;5(5).
16. Tyagi T, Agarwal M. Phytochemical screening and GC-MS analysis of bioactive constituents in the ethanolic extract of *Pistia stratiotes* L. and *Eichhornia crassipes* (Mart.) solms. ~ 195 ~ *J Pharmacogn Phytochem* 2017;6(1).
17. Indrayani L, Soetjipto H, Sihasale L. SKRINING FITOKIMIA DAN UJI TOKSISITAS EKSTRAK DAUN PECUT



- KUDA (*Stachytarpheta jamaicensis* L. Vahl) TERHADAP LARVA UDANG *Artemia salina* Leach. Berk Penelit Hayati 2006;12(1).
18. Ilyasov I, Beloborodov V, Antonov D, Dubrovskaya A, Terekhov R, Zhevlakova A, et al. Flavonoids with glutathione antioxidant synergy: Influence of free radicals inflow. *Antioxidants* 2020;9(8).
  19. Malik A, Edward F, Waris R. Skrining Fitokimia dan Penetapan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Metanolik Herba Boroco (*Celosia argentea* L). *J Fitofarmaka Indones* 2014;1(1):1–5.
  20. Muchtaromah B, Ahmad M, S EK, A YM, A VL. Phytochemicals, Antioxidant and Antifungal Properties of *Acorus calamus*, *Curcuma mangga*, and *Allium sativum*. *KnE Life Sci* 2017;3(6).
  21. Arifin B, Ibrahim S. STRUKTUR, BIOAKTIVITAS DAN ANTIOKSIDAN FLAVONOID. *J Zarah* 2018;6(1).
  22. Pourmorad F, Hosseinimehr SJ, Shahabimajd N. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *African J Biotechnol* 2006;5(11).
  23. Robinson T. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. 1995.
  24. Ikalinus R, Widyastuti S, Eka Setiasih N. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indones Med Veterinus* 2015;4(1).
  25. Wang T yang, Li Q, Bi K shun. Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate. *Asian J. Pharm. Sci.* 2018;13(1).
  26. Shehzad A, Anwar MN, Zahid H, Ravinayagam V, Al-Rumaih HS, Al-Khulaifi F, et al. Multifactorial role of flavonoids in prevention and treatment of various cancers. *An. Ia Real Acad. Nac. Farm.* 2016;82(3).
  27. García-Lafuente A, Guillamón E. Anti-inflammatory properties of dietary flavonoids. In: *Handbook on Flavonoids: Dietary Sources, Properties and Health Benefits*. 2012.
  28. Aniagu SO, Binda LG, Nwinyi FC, Orisadipe A, Amos S, Wambebe C, et al. Anti-diarrhoeal and ulcer-protective effects of the aqueous root extract of *Guiera senegalensis* in rodents. *J Ethnopharmacol* 2005;97(3).
  29. Ashour AS, El Aziz MMA, Gomha Melad AS. A review on saponins from medicinal plants: chemistry, isolation, and determination. *J Nanomedicine Res* 2019;7(4).
  30. Fahrunnida, Pratiwi R. Kandungan Saponin Buah, Daun dan Tangkai Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). FKIP UNS 2015;
  31. Francis G, Kerem Z, Makkar HPS, Becker K. The biological action of saponins in animal systems: a review. *Br J Nutr* 2002;88(6).
  32. Soetan KO, Oyekunle MA, Aiyelaagbe OO, Fafunso MA. Evaluation of the antimicrobial activity of saponins extract of *Sorghum Bicolor* L. Moench. *African J Biotechnol* 2006;5(23).
  33. Audina M, Yuliet, Khaerati K. Efektivitas Antiinflamasil Ekstrak Etanol Daun Sumambu (*Hyptis capitata* Jacq .) pada Tikus Jantan (*Rattus norvegicus* L .). Bocelebes. *Biocelebes* 2018;12(2).
  34. J.B Harbone. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penerbit ITB, Bandung 1996;2.
  35. Hasanah F. Skrining Fitokimia Dan Formulasi Sediaan Masker Peel-Off Ekstrak Etanol Gambir (*Uncaria Gambir* (W. Hunter) Roxb) Secara Perkolasi. *BIOLINK J Biol Lingkung Ind Kesehatan* 2019;5(2).

36. Gómez-Cordovés C, Bartolomé B, Vieira W, Virador VM. Effects of wine phenolics and sorghum tannins on tyrosinase activity and growth of melanoma cells. *J Agric Food Chem* 2001;49(3).
37. Ballard CR, Maróstica MR. Health Benefits of Flavonoids. In: *Bioactive Compounds: Health Benefits and Potential Applications*. 2018.
38. Chowdhury S, Poddar SK, Zaheen S, Noor FA, Ahmed N, Haque S, et al. Phytochemical screening and evaluation of cytotoxic and hypoglycemic properties of *Mangifera indica* peels. *Asian Pac J Trop Biomed* 2017;7(1).
39. Bailly C, Vergoten G. Esculentosides: Insights into the potential health benefits, mechanisms of action and molecular targets. *Phytomedicine* 2020;79.
40. Abu Zarin M, Wan HY, Isha A, Armania N. Antioxidant, antimicrobial and cytotoxic potential of condensed tannins from *Leucaena leucocephala* hybrid-Rendang. *Food Sci Hum Wellness* 2016;5(2).
41. Jain D, Gupta S, Jain R, Jain N. Anti-inflammatory Activity of 80% Ethanolic Extract of *Acorus calamus* Linn. Leaves in Albino Rats. *Res J Pharm Technol* 2010;3(3).
42. Palani S, Raja S, Kumar RP, Parameswaran P, Kumar BS. Therapeutic efficacy of *Acorus calamus* on acetaminophen induced nephrotoxicity and oxidative stress in male albino rats. *Acta Pharm Sci* 2010;52(1).
43. Khurana N, Jain PK, Pounikar Y, Sharma N. Pharmacological evaluation of rhizomes of *Acorus calamus* for analgesic activity. *Int J Pharm Pharm Sci* 2015;7(4).
44. Jayaraman R, Anitha T, Joshi VD. Analgesic and anticonvulsant effects of *Acorus calamus* roots in mice. *Int J PharmTech Res* 2010;2(1).
45. Phongpaichit S, Pujenjob N, Rukachaisirikul V, Ongsakul M. Antimicrobial activities of the crude methanol extract of *Acorus calamus* Linn. *Songklanakarin J Sci Technol* 2005;27.