

Ekstraksi dan Aktivitas Biologis Bawang Dayak (*Eleutherine* sp.) : Tinjauan Sistematis

Extraction and Biological Activities of Dayak Onion Eleutherine sp.) : Systematic Review

Shafira Arini Sundari¹, Vindhya Tri Widayanti², Sukardi³

^{1,2,3}Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

¹shafiraarini@student.ub.ac.id, ²vindhayawidayanti@ub.ac.id*, ³sukardi@ub.ac.id

Abstract

Dayak onions are one of the most common commodities found in Indonesia. Nowadays, the utilization of Dayak onion bulbs is done by brewing it into a drink. Therefore, various studies have been carried out in order to explore the various compounds contained in Dayak onions. The purpose of this systematic review is to explore comprehensive information regarding various extraction processes and the potential compounds contained in Dayak onions. Journals that are sources of systematic reviews were obtained from Emerald, ProQuest, Science Direct, Researchgate, and Google Scholar. The extraction methods compared were Maceration, Microwave-Assisted Extraction (MAE), Brewing, Reflux, Soxhletation, and Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) Methods. Then the compounds that are commonly found in Dayak onions include phenolic compounds, naphthoquinones, and oligosaccharides. Therefore, Dayak onion has the potential to be utilized, such as antioxidant and antibacterial preparation, prebiotic, microencapsulation coating agent, and anti-cancer.

Keywords: Dayak Onion, Eleutherine, Extraction, Biological activities.

Abstrak.

Bawang dayak merupakan salah satu komoditas banyak ditemui di Indonesia. Hingga saat ini, pemanfaatan umbi bawang dayak dilakukan dengan cara diseduh menjadi minuman. Oleh karena itu, berbagai penelitian telah dilakukan dalam rangka mengeksplorasi berbagai kandungan senyawa dalam bawang dayak. Tujuan dari tinjauan sistematik ini adalah untuk mengeksplorasi informasi komprehensif mengenai berbagai proses ekstraksi dan potensi senyawa yang terkandung dalam bawang dayak. Jurnal yang menjadi sumber tinjauan sistematika didapatkan dari Emerald, ProQuest, Science Direct, Researchgate, dan Google Scholar. Metode ekstraksi yang dibandingkan merupakan Maserasi, Microwave-Assisted Extraction (MAE), Penyeduhan, Refluks, Sokhletasi, dan Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE). Kemudian senyawa yang umum ditemukan pada bawang dayak antara lain adalah senyawa fenolik, Naftokuinon dan turunannya, hingga oligosakarida. Oleh karena itu bawang dayak memiliki potensi pemanfaatan antara lain sebagai sediaan antioksidan dan antibakteri, prebiotik, bahan penyalut mikroenkapsulasi, hingga anti-kanker.

Kata kunci: Bawang Dayak, Eleutherine, Ekstraksi, Aktivitas Biologis

Pendahuluan

Bawang dayak yang memiliki nama ilmiah *Eleutherine* sp. merupakan salah satu bahan yang dikenal dapat dijadikan sebagai obat tradisional. Masyarakat Pulau Kalimantan telah menggunakan obat tradisional yang berbahan dasar bawang dayak untuk beberapa penyakit, seperti kadar kolesterol tinggi, tekanan darah tinggi, diabetes, tukak lambung, stroke, minuman bagi ibu yang baru melahirkan hingga konstipasi [1]. Selain di Indonesia, bawang dayak juga dijadikan sebagai obat tradisional di negara lain, salah satunya adalah negara-negara di Amerika Selatan. Beberapa penggunaan bawang dayak di wilayah tersebut adalah sebagai perawatan penyakit jantung, obat pencahar, obat anti-kanker hingga memperlancar menstruasi [2].

Pemanfaatan bawang dayak sebagai obat umumnya dilakukan secara sederhana, yaitu dengan meminum air hasil rebusan bawang dayak atau sekedar menyeduh bawang dayak yang sudah dikeringkan [3], [4]. Namun metode tersebut tentunya dapat merusak kandungan bioaktif yang terdapat dalam bawang dayak akibat

panas yang diberikan [5]. Oleh karena itu dikembangkan berbagai cara ekstraksi bawang dayak hingga dilakukan berbagai analisis untuk mengetahui metode ekstraksi yang paling sesuai dan menganalisis kandungan bioaktif di dalamnya sehingga dapat diketahui potensinya yang lebih luas.

Metode Penelitian

Metode utama yang digunakan pada penulisan naskah ini adalah tinjauan sistematis yang bertujuan untuk melakukan analisis terhadap metode-metode yang digunakan dalam ekstraksi bawang dayak serta potensi pemanfaatannya. Ulasan sistematis diartikan sebagai pendekatan secara terstruktur dan komprehensif dalam menelusuri perspektif dan praktik teoritis melalui literatur pada bidang tertentu [6]. Terkait keterbatasan studi mengenai bawang dayak, maka pada penulisan ini ditelusuri studi terkait baik secara umum maupun pada sektor lainnya untuk kemudian akan dianalisis potensi penerapannya.

Proses Sampling

Tahapan pertama pada proses sampling adalah dengan melakukan pencarian eksploratori untuk mengumpulkan berbagai jenis jurnal dengan topik Ekstraksi dan Aktivitas Biologis Bawang Dayak yang terdapat pada penelitian terdahulu. Pencarian dilakukan dengan cara mengkombinasikan beberapa kata kunci yang berhubungan dengan ekstraksi bawang dayak dengan tujuan untuk mengambil sampel berupa publikasi ilmiah yang diterbitkan pada jurnal internasional bereputasi. Pada penulisan naskah ini, beberapa kata kunci yang digunakan dalam pencarian antara lain “Bawang dayak”, “Eleutherine”, “Ekstraksi” dan “Aktivitas Biologis”. Pencarian literatur dilakukan pada beberapa database online publikasi ilmiah seperti Emerald, ProQuest, ScienceDirect, Researchgate dan Google Scholar.

Setelah dilakukan penelusuran pustaka dan melalui proses sortir untuk mengeliminasi jurnal yang sama, didapatkan total 150 artikel yang berkaitan dengan Ekstraksi dan Aktivitas Biologis Bawang Dayak. Namun, setelah dilakukan pemeriksaan dan ditelaah lebih lanjut, tersisa sebanyak 30 artikel yang layak untuk dijadikan sebagai artikel tinjauan sistematis.

Hasil dan Pembahasan

Bawang dayak diidentifikasi oleh William Herbert pada tahun 1843 sebagai genus *Eleutherine*. Menurut situs *Missouri Botanical Garden*, berikut klasifikasi taksonomi bawang dayak :

Kingdom	: Plantae
Kelas	: Equisetopsida
Sub-Kelas	: Magnoliidae
Super Ordo	: Lilianae
Ordo	: Asparagales
Famili	: Iridaceae
Genus	: <i>Eleutherine</i> [7].

Berbagai upaya pengembangan termasuk kultivasi di seluruh dunia menghasilkan 11 spesies, yaitu *Eleutherine subaphylla*, *Eleutherine longifolia*, *Eleutherine bulbosa subsp. Citriodora*, *Eleutherine latifolia*, *Eleutherine citriodora*, *Eleutherine angusta*, *Eleutherine anomala*, *Eleutherine plicata*, *Eleutherine palmifolia*, *Eleutherine bulbosa*, dan *Eleutherine guatemalensis*. [7].

A. Metode Ekstraksi Bawang Dayak

Ekstraksi merupakan metode yang digunakan untuk mengeluarkan zat yang terkandung didalam tumbuhan yang berguna untuk mendapatkan senyawa dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Hasil dari ekstraksi dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, seperti obat, kosmetik, maupun keperluan lainnya [8]. Pada **Tabel 1**. Telah dilakukan identifikasi mengenai berbagai metode ekstraksi yang diterapkan pada bawang dayak serta pemanfaatan dari hasil ekstraksinya.

Tabel 1. Identifikasi metode ekstraksi bawang dayak

Metode	Keterangan	Zat Aktif	Potensi Pemanfaatan	Referensi
Maserasi	ekstraksi dengan perendaman bahan dalam pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diekstraksi dengan atau tanpa adanya proses pemanasan.	Gallic acid, Epicatechin gallate, Chlorogenic acid, Myricetin, Quercetin, Rutin, Kaempferol Eleutherine.	-Kandungan senyawa fenolik berpotensi memiliki aktivitas antioksidan. -Eleutherine berpotensi menghambat proliferasi sel kanker.	[9]
		flavonoids, triterpenoids, tannins, alkaloid, saponin, terpenoid.	-Potensi aktivitas antibakteri -Potensi Aktivitas Antioksidan -Anti-jerawat -Anti-fungal	[1], [10], [3], [11], [12], [13], [14], [15], [16]
		Derivatif naftokuinon (7 jenis Eleutherine)	-Efek perlindungan terhadap cedera sel endotel vena umbilikalis manusia	[17]
			-Brine Shrimp Lethality Test (berpotensi sebagai anti-kanker)	[18]
		alkaloid, flavonoid, tanin, karbohidrat dan steroid.	-Aktivitas antibakteri -Aktivitas antioksidan -Tambahkan pangan karbohidrat -Prebiotik	[19], [20], [21]
		Naftokuinon	-Anti-malaria	[22]
			-Oral glucose tolerance test (Anti-diabetes)	[23]
		Phenanthrene, Naftokuinon, Glycoside, Flavonoid.	-Anti-Osteoporosis	[24]
		Fatty acid esters, Isoquinolines, Fatty acid esters, Xanthones, Naphthalenes, Phenolics.	-Aktivitas anti-bakteri -Anti-depresan -Anti-inflamasi -Anti-histamin	[25]
			-Agen anti tukak lambung	[26]
Microwave-Assisted Extraction	Metode yang memanfaatkan panas yang diproduksi dari induksi microwave kepada tanaman yang diberi paparan	Polifenol	-Antioksidan	[27]
		Isoeleutherol	-Anti-kanker	[28]
Penyeduhan	ekstraksi yang menggunakan air sebagai bahan pelarutnya ekstraksi yang menggunakan air sebagai bahan pelarutnya	Oligosakarida	-Enkapsulasi bakteri probiotik	[29]
		Alkaloid, Saponin, Tanin, Fenolik, Flavonoid, Triterpenoid, Steroid, Glikosida	-Anti-bakteri untuk Daging Sapi	[4]

<i>Reflux</i>	Metode distilasi yang membutuhkan kondensasi uap.	Isoeleutherin, Eleutherin	-Potensi anti-kanker	[30]
			-Oral glucose tolerance test (Anti-diabetes)	[23]
<i>Sokhletasi</i>	Metode ekstraksi yang dilakukan berulang pada suhu tertentu.	Fenol, Flavonoid	-Antioksidan	[15]
		Isoeleutherol	-Anti-kanker	[28]
		Fenol, Flavonoid	-Antioksidan	[15]
		Alkaloid, flavonoid, tanin, karbohidrat dan steroid.	-Antioksidan -Anti-bakteri -Prebiotik	[19]
<i>ultrasonic assisted extraction</i>	Metode ekstraksi yang dibantu dengan paparan gelombang ultrasonik.	Fenol, Flavonoid	-Antioksidan	[31], [32], [33]
		Valinol, Katekin, Asam Isonikotinic, dst.	-Anti-kanker	[34]

Tinjauan Sistematis metode ekstraksi bawang dayak menghasilkan 6 metode yang diuraikan sebagai berikut: **Maserasi** adalah metode ekstraksi dengan perendaman bahan dalam pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diekstraksi dengan atau tanpa adanya proses pemanasan. Pada proses maserasi, berbagai faktor dapat mempengaruhi hasilnya, antara lain jenis pelarut, durasi proses, hingga perbandingan pelarut dengan bahan [35]. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa proses maserasi merupakan proses ekstraksi yang paling umum digunakan karena mudah untuk diterapkan.

Microwave-Assisted Extraction (MAE) merupakan metode ekstraksi yang dilakukan dengan bantuan gelombang elektromagnetik. Metode ini akan memicu gesekan antar partikel pada bahan atau sampel yang diekstrak sehingga menimbulkan panas. Panas tersebut dapat memotong ikatan molekul pada senyawa dalam bahan, sehingga lebih mudah untuk diekstrak [36].

Proses penyeduhan adalah proses ekstraksi yang menggunakan air sebagai bahan pelarutnya. Oleh karena itu umumnya bahan aktif yang dapat diekstrak adalah yang bersifat polar. Pada proses ekstraksi dengan penyeduhan, beberapa faktor yang mempengaruhi adalah suhu dan lama proses penyeduhan. Kedua hal tersebut harus diperhatikan agar jumlah kandungan yang terekstraksi dapat maksimal namun tidak merusak kualitasnya akibat terlalu panas atau terlalu lama [37].

Metode refluks merupakan metode distilasi yang membutuhkan kondensasi uap. Sehingga bahan atau kandungan aktif yang terdapat pada sampel diuapkan terlebih dahulu, kemudian akan didinginkan melalui kondensasi [30].

Metode Sokhletasi merupakan metode ekstraksi yang dilakukan secara berulang kali hingga kandungan zat bioaktif pada bahan habis terekstrak. Metode ini sangat efektif untuk mendapatkan rendemen yang tinggi [15].

Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) merupakan metode ekstraksi yang dibantu dengan paparan gelombang ultrasonik. metode UAE dapat mengubah struktur dari jaringan sel tanaman yang mendapat paparan. Paparan UAE dapat menginduksi terjadinya peristiwa kapitasi sehingga dapat mempengaruhi polarisasi dinding sel tanaman dan menciptakan kanal baru sebagai saluran keluar komponen polar yang diekstrak [38].

B. Potensi Pemanfaatan

Pada **Tabel 1**. Telah dipaparkan beberapa potensi pemanfaatan Bawang Dayak. Secara umum, Kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam Bawang dayak adalah senyawa fenolik, Naftokuinon dan turunannya, hingga oligosakarida. Oleh karena itu, bawang dayak berpotensi untuk dimanfaatkan pada berbagai bidang seperti berikut:

Antioksidan. Beberapa studi sebelumnya menunjukkan terdapat aktivitas antioksidan yang cukup tinggi pada bawang dayak. Hal tersebut disebabkan oleh aktivitas *peroxide scavenging* (eliminasi radikal bebas). Aktivitas antioksidan dapat dipengaruhi oleh adanya kandungan fenolik yang berperan sebagai penstabil ikatan radikal bebas [14]. Beberapa contoh kandungan senyawa bioaktif yang terkandung dalam bawang dayak dan termasuk dalam kelompok fenol adalah asam galat, galat epikatekin, asam klorogenat, mieresetin, quersetin, dan rutin [9]. Dalam usaha mendapatkan ekstrak bawang dayak yang kaya akan fenol, proses ekstraksi perlu diperhatikan. Fenol merupakan senyawa polar, sehingga proses ekstraksi memerlukan pelarut polar seperti air, etanol, metanol dan lainnya. Sedangkan jika digunakan pelarut non-polar (n-heksan, etilasetat, dan lainnya) akan dihasilkan ekstrak yang mengandung naftokuinon, anthrakuinon dan lain sebagainya [15].

Antibakteri. Pada **Tabel 1**. juga telah dipaparkan mengenai aktivitas antibakteri yang telah ditunjukkan pada beberapa studi. Keberadaan senyawa tanin pada bawang dayak berperan besar dalam aktivitas antibakteri. Oleh karena itu bawang dayak dapat dimanfaatkan sebagai pengawet daging [4]. Senyawa dalam bawang dayak yang berperan dalam proses antibakteri adalah kelompok naftokuinon (eleutherine, elekanasin, eletherol, dan eleutherinone) yang merupakan salah satu senyawa dominan dalam bawang dayak [39]. Selain itu, senyawa turunan naftalen dalam bawang dayak juga dapat menghalangi pertumbuhan bakteri gram-positif dan bakteri gram-negatif dengan cara merusak dinding sel bakteri [25].

Prebiotik. Kandungan polikasarida (karbohidrat) dan oligosakarida pada bawang dayak juga terbukti dapat menjadi potensi sebagai prebiotik jika digunakan dalam konsentrasi tertentu dan telah dilakukan fraksinasi [19]. Selain itu, dengan adanya kandungan polikasarida (karbohidrat) dan oligosakarida, bawang dayak juga berpotensi untuk dapat digunakan sebagai lapisan mikroenkapsulasi [29].

Anti-kanker. Potensi sebagai anti-kanker pada bawang dayak juga telah ditunjukkan pada beberapa penelitian. Hal tersebut dikarenakan kandungan naftokuinon dan turunannya pada bawang dayak yang memiliki aktivitas genotoksik dan sitotoksik pada konsentrasi tertentu, sehingga diharapkan bisa mengeliminasi sel kanker [34]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Manjula dkk. (2022), ekstrak bawang dayak terbukti dapat menghambat proliferasi sel kanker, yaitu sel kanker serviks (HeLa) dan sel kanker payudara (MCF7). Sedangkan pada penelitian tersebut juga ditunjukkan bahwa ekstrak bawang dayak memiliki toksisitas yang rendah terhadap sel normal. Hal tersebut dapat dijadikan dasar pengembangan bawang dayak sebagai sediaan terapi sel kanker [28].

Kesimpulan

Berdasarkan dari tinjauan sistematik yang telah dilakukan, hingga saat ini telah dilakukan 6 metode ekstraksi yang diterapkan pada bawang dayak, yaitu Maserasi, Microwave-Assisted Extraction (MAE), Penyeduhan, Refluks, Sokhletasi, dan Metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE). Kemudian senyawa yang umum ditemukan pada bawang dayak antara lain adalah senyawa fenolik, Naftokuinon dan turunannya, hingga oligosakarida. Oleh karena itu bawang dayak memiliki potensi pemanfaatan antara lain sebagai sediaan antioksidan dan antibakteri, prebiotik, bahan penyalut mikroenkapsulasi, hingga anti-kanker.

Daftar Rujukan

- [1] T. D. Harlita, Oedjijono, and A. Asnani, "The antibacterial activity of dayak onion (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) towards pathogenic bacteria," *Trop. Life Sci. Res.*, vol. 29, no. 2, pp. 39–52, 2018, doi: 10.21315/tlsr2018.29.2.4.
- [2] L. Padhi and S. K. Panda, "Antibacterial activity of *Eleutherine bulbosa* against multidrug-resistant bacteria,"

- Journal of Acute Medicine*, vol. 5, no. 3. pp. 53–61, 2015. doi: 10.1016/j.jacme.2015.05.004.
- [3] O. Pramiastuti, D. I. K. Solikhati, and A. Suryani, “Aktivitas antioksidan Fraksi Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb) Dengan Metode DPPH (1,1-difenil- 2-pikrilhidrazil) Antioksidan,” *J. Wiyata*, vol. 8, no. 1, pp. 55–66, 2021.
- [4] M. A. Tamal and D. Aryanto, “Efektivitas air rebusan bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada daging sapi,” *Teknologi Pangan Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 11, no. 1, pp. 16–26, 2020, doi: 10.35891/tp.v11i1.1880.
- [5] M. Nowacka, A. Wiktor, A. Anuszevska, M. Dadan, K. Rybak, and D. Witrowa-Rajchert, “The application of unconventional technologies as pulsed electric field, ultrasound and microwave-vacuum drying in the production of dried cranberry snacks,” *Ultrason. Sonochem.*, vol. 56, pp. 1–13, 2019, doi: 10.1016/j.ultsonch.2019.03.023.
- [6] A. Touboulic and H. Walker, “Theories in sustainable supply chain management: a structured literature review,” *J. Phys. Distrib. Logist. Manag.*, vol. 45, no. 1, pp. 1–44, 2015.
- [7] Tropicos, “Missouri Botanical Garden,” 2022. <https://www.tropicos.org/name/Search?name=eleutherine>
- [8] A. K. Chaturvedi, “Extraction of nutraceuticals from plants by microwave assisted extraction,” *Syst. Rev. Pharm.*, vol. 9, no. 1, pp. 31–35, 2018, doi: 10.5530/srp.2018.1.6.
- [9] A. A. Kamarudin, N. Mohd. Esa, N. Saad, N. H. Sayuti, and N. A. Nor, “Heat assisted extraction of phenolic compounds from *Eleutherine bulbosa* (Mill.) bulb and its bioactive profiles using response surface methodology,” *Ind. Crops Prod.*, vol. 144, no. December 2019, p. 112064, 2020, doi: 10.1016/j.indcrop.2019.112064.
- [10] H. Jiang *et al.*, “The chemical constituents from the active fractions of *Eleutherine bulbosa* with their antimicrobial activity,” *Nat. Prod. Res.*, vol. 34, no. 12, pp. 1743–1749, 2020, doi: 10.1080/14786419.2018.1530229.
- [11] E. S. Syamsul, Supomo, H. Wijaya, and bramantyo adi Nugroho, “ETHANOLIC EXTRACT FORMULATION OF BAWANG TIWAI (*Eleutherine americana*) IN ANTIACNE CREAM,” *Maj. Obat Tradis.*, vol. 20, no. 3, pp. 149–157, 2016.
- [12] C. J. Morabandza, M. G. Okiemy-Akieli, E. Okiemy, and P. R. Ongoka, “Total phenols , total flavonoids content ; antioxidant and antifungal activities of ethanolic and aqueous extracts of *Eleutherine bulbosa* (Iridaceae),” *World J. Pharm. Sci.*, no. December, p. 252, 2016.
- [13] K. Subramaniam, S. Suriyamoorthy, F. Wahab, F. B. Sharon, and G. R. Rex, “Antagonistic activity of *Eleutherine palmifolia* Linn,” *Asian Pacific J. Trop. Dis.*, vol. 2, no. SUPPL.1, pp. S491–S493, 2012, doi: 10.1016/S2222-1808(12)60208-4.
- [14] P. Shi, W. Du, Y. Wang, X. Teng, X. Chen, and L. Ye, “Total phenolic, flavonoid content, and antioxidant activity of bulbs, leaves, and flowers made from *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb,” *Food Sci. Nutr.*, vol. 7, no. 1, pp. 148–154, 2019, doi: 10.1002/fsn3.834.
- [15] D. Y. Ali, Harijono, V. Fathuroya, S. D. Wijayanti, and H. F. Razi, “Effect of extraction method and solvent ratio on antioxidant activity of Dayak onion extract,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 475, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/475/1/012024.
- [16] Y. Seja, M. Ardana, and F. Aryati, “Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine americana* L (Merr)) terhadap Aktivitas Antibakteri,” *Proceeding Mulawarman Pharm. Conf.*, vol. 8, pp. 150–155, 2018, doi: 10.25026/mpc.v8i1.317.
- [17] D. Chen *et al.*, “New naphthoquinones derivatives from the edible bulbs of *Eleutherine americana* and their protective effect on the injury of human umbilical vein endothelial cells,” *Fitoterapia*, vol. 132, pp. 46–52, 2019, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2018.11.009>
- [18] D. Lestari, R. Kartika, and E. Marlina, “UJI Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) UMBI BAWANG TIWAI (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb) DAN UJI TOKSISITAS AKUT FRAKSI AKTIF,” *J. Ris. Kefarmasian Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2019, doi: 10.33759/jrki.v1i1.43.

- [19] H. Sa'adah, H. Nurhasnawati, and V. Permatasari, "Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*(L.)Merr) dengan Metode Spektrofotometri," *J. Borneo J. Pharmascientech*, vol. 01, no. 01, pp. 1–9, 2017.
- [20] H. Sa'adah and H. Nurhasnawati, "PERBANDINGAN PELARUT ETANOL DAN AIR PADA PEMBUATAN EKSTRAK UMBI BAWANG TIWAI (*Eleutherine americana* Merr) MENGGUNAKAN METODE MASERASI," *J. Ilm. Manuntung*, vol. 1, no. 2, p. 149, 2017, doi: 10.51352/jim.v1i2.27.
- [21] W. Munaeni, W. Widanarni, M. Yuhana, M. Setiawati, and A. T. Wahyudi, "The Potential of Buton Forest Onion *Eleutherine Bulbosa* (Mill.) Urb. Extract as a Prebiotic and an Antioxidant," *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.*, vol. 10, no. 1, pp. 107–111, 2020, doi: 10.15414/jmbfs.2020.10.1.107-111.
- [22] V. V. Vale, J. N. Cruz, G. M. R. Viana, M. M. Póvoa, D. do S. B. Brasil, and M. F. Dolabela, "Naphthoquinones isolated from *Eleutherine plicata* herb: in vitro antimalarial activity and molecular modeling to investigate their binding modes," *Med. Chem. Res.*, vol. 29, no. 3, pp. 487–494, 2020, doi: 10.1007/s00044-019-02498-z.
- [23] I. Ahmad, N. S. S. Ambarwati, N. Indriyanti, Y. Sastyarina, L. Rijai, and A. Mun'im, "Oral glucose tolerance activity of Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* L. Merr.) bulbs extract based on the use of different extraction method," *Pharmacogn. J.*, vol. 10, no. 1, pp. 49–54, 2018, doi: 10.5530/pj.2018.1.10.
- [24] A. Bahtiar and R. Dewi, "Antiosteoporosis Effects of 70 % Ethanolic Extract Combination of Dayak Onion Bulbs (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb) and Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) on the Hypoestrogen Rats," vol. 11, no. 4, pp. 632–638, 2019.
- [25] W. Munaeni, W. Widanarni, M. Yuhana, M. Setiawati, and A. Wahyudi, "Phytochemical analysis and antibacterial activities of *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. extract against *Vibrio parahaemolyticus*," *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, vol. 9, no. 9, pp. 397–404, 2019, doi: 10.4103/2221-1691.267669.
- [26] T. Windari, "PERANAN EKSTRAK BAWANG DAYAK (*Eleutherine palmifolia*) SEBAGAI AGEN ANTI TUKAK LAMBUNG (Peptic Ulcer) PADA TIKUS WISTAR (*Rattus norvegicus*) JANTAN YANG DIINDUKSI ETANOL The Role Of Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) Extract As Anti-Peptic Ulcer Agent In," *Jpa.Ub.Ac.Id.*, vol. 5, no. 1, pp. 61–70, 2017, [Online]. Available: <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/498>
- [27] Kurnya, Hajrah, and I. Ahmad, "Ekstraksi Polifenol Total dari Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* [Mill.] Urb.) Menggunakan Metode Citric Acid-Glucose based Microwave Assisted Extraction," *Proceeding Mulawarman Pharm. Conf.*, vol. 10, pp. 139–142, 2019, doi: 10.25026/mpc.v10i1.379.
- [28] K. Manjula, K. Bindu, and N. R, "Isolation of isoeleutherol from microwave assisted methanol extract of *Eleutherine bulbosa* bulbs, its crystal structure elucidation and cytotoxicity evaluation," *J. Mol. Struct.*, vol. 1247, p. 131376, 2022, doi: 10.1016/j.molstruc.2021.131376.
- [29] A. N. Phoem, A. Mayiding, F. Saedeh, and P. Permpoonpattana, "Evaluation of *Lactobacillus plantarum* encapsulated with *Eleutherine americana* oligosaccharide extract as food additive in yoghurt," *Brazilian J. Microbiol.*, vol. 50, no. 1, pp. 237–246, 2019, doi: 10.1007/s42770-018-0017-2.
- [30] A. L. G. Castro *et al.*, "Evaluation of the genotoxicity and mutagenicity of isoeleutherin and eleutherin isolated from *Eleutherine plicata* herb. using bioassays and in silico approaches," *Arab. J. Chem.*, vol. 14, no. 4, 2021, doi: 10.1016/j.arabjc.2021.103084.
- [31] Y. Hendrawan, E. H. Herdiningsih, D. M. Maharani, and L. C. Hawa, "Effect of ultrasonic assisted extraction on Dayak onion powder extraction (*Eleutherine palmifolia*)," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 475, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/475/1/012015.
- [32] N. C. R. Yuswi, "Ekstraksi Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan Metode Ultrasonic Bath (Kajian Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi)," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 5, no. 1, pp. 71–78, 2017.
- [33] A. Sasongko, R. W. Nugroho, C. E. Setiawan, I. W. Utami, and M. D. Pusfitasari, "Penentuan Total Fenol Ekstrak Umbi Bawang Dayak Hasil Ekstraksi Dengan Metode Ultrasound Assisted Extraction (UAE) dan Ultrasonic-Microwave Assisted Extraction (UMAE)," *JST (Jurnal Sains Ter.*, vol. 3, no. 2, 2017, doi: 10.32487/jst.v3i2.258.
- [34] R. Mutiah, T. S. Minggarwati, R. A. Kristanti, and E. Susanti, "Compound Identification and Anticancer

- Activity of Ethyl Acetate Fraction from Bawang Sabrang (*Eleutherine palmifolia* (L .) Merr .) on HeLa Cervical Cancer Cell Line,” vol. 10, no. 3, pp. 131–139, 2019.
- [35] S. Chairunnisa, N. M. Wartini, and L. Suhendra, “Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin,” *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 7, no. 4, p. 551, 2019, doi: 10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07.
- [36] W. Routray and V. Orsat, “Microwave-Assisted Extraction of Flavonoids: A Review,” *Food Bioprocess Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 409–424, 2012, doi: 10.1007/s11947-011-0573-z.
- [37] R. I. Fajar, L. P. Wrasati, and L. Suhendra, “Kandungan Senyawa Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Hijau Pada Perlakuan Suhu Awal Dan Lama Penyeduhan,” *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 6, no. 3, p. 196, 2018, doi: 10.24843/jrma.2018.v06.i03.p02.
- [38] K. Vilku, R. Mawson, L. Simons, and D. Bates, “Applications and opportunities for ultrasound assisted extraction in the food industry - A review,” *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, vol. 9, no. 2, pp. 161–169, 2008, doi: 10.1016/j.ifset.2007.04.014.
- [39] A. R. Agustin, S. Faika, and Y.-H. Ju, “Influence of Extracting Solvents on Its Antioxidant properties of Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* L. Merr),” *Int. J. Chem. Petrochemical Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–10, 2016.