

Aktivitas Ekstrak Metanol Daun Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) sebagai Antinflamasi

Activity of Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) Leaves Methanol Extract as Anti-inflammatory

Chairul Saleh, Marem Sestiani, Erwin*

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman,
Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

*Email Korespondensi: erwinakkas@fmipa.unmul.ac.id

Abstrak

Uji aktivitas antiinflamasi ekstrak metanol daun alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) terhadap penghambatan denaturasi protein secara *in vitro* telah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antiinflamasi ekstrak metanol daun alang-alang. Metode yang digunakan ialah metode uji kualitatif berdasarkan perwarnaan untuk menentukan kandungan metabolit sekunder dan metode *in vitro* menggunakan protein berupa *Bovine serum albumin* (BSA) yang diinduksi oleh panas untuk menentukan aktivitas antiinflamasi ekstrak metanol daun Alang-alang dan natrium diklofenak sebagai control positif. Hasil skrining fitokimia menunjukkan ekstrak metanol daun alang-alang mengandung flavonoid, fenolik dan steroid. Uji aktivitas ekstrak metanol daun alang-alang dalam IC_{50} adalah 125,937 ppm. Ekstrak metanol daun alang-alang memiliki potensi sebagai antiinflamasi.

Kata Kunci: *Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv, Alang-alang, Antiinflamasi, In Vitro

Abstract

An anti-inflammatory activity test of methanol extract of alang-alang leaves (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) on protein denaturation inhibition *in vitro* was carried out. The purpose of this study was to determine the content of secondary metabolites and the anti-inflammatory activity of the methanol extract of alang-alang leaves. The method used is a qualitative test method based on staining to determine the content of secondary metabolites and an *in vitro* method using a protein in the form of *Bovine serum albumin* (BSA) which is induced by heat to determine the anti-inflammatory activity of methanol extract of *Imperata* leaves and diclofenac sodium as a positive control. results of the

phytochemical screening showed that the methanol extract of *Imperata* leaves contained flavonoids, phenolics and steroids. Activity test of alang-alang leaf methanol extract in IC₅₀ was 125.937 ppm. The methanol extract of alang-alang leaves has potential as an anti-inflammatory.

Keywords: *Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv, Alang-alang, Anti-inflammatory, In Vitro

Received: 29 December 2022

Accepted: 21 May 2023

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i3.1649>



Copyright (c) 2023, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.). Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia. This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

How to Cite:

Saleh, C., Sestiani, M., Erwin, E., 2023. Aktivitas Ekstrak Metanol Daun Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) sebagai Antinflamasi. *J. Sains Kes.*, 5(3). 290-296. DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i3.1649>

1 Pendahuluan

Indonesia dikenal sebagai salah satu Negara megadiversity. Keanekaragaman hayati Indonesia meliputi keanekaragaman makhluk hidup baik di darat maupun di laut. Indonesia, khususnya Kalimantan Timur, memiliki hutan hujan tropis lembab yang sangat luas, yang menjadi habitat bagi banyak keanekaragaman hayati [1]. Pemanfaatan tumbuh-tumbuhan dalam pengobatan berbagai penyakit di masyarakat telah lama dikenal. Pengetahuan tumbuh-tumbuhan yang dapat digunakan sebagai obat-obatan diperoleh secara empirik dan secara turun-temurun. Berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang telah dikenal sebagai obat tradisional sebagai antikanker, antidiabetik, antiinflamasi, menurunkan suhu badan (obat demam) [2],[3].

Inflamasi adalah respon perlindungan normal tubuh terhadap kerusakan jaringan yang melibatkan aktivasi enzim, pelepasan mediator serta migrasi sel [4]. Inflamasi ditandai dengan munculnya kemerahan, panas, pembengkakan, rasa nyeri, hilangnya fungsi pada jaringan [5]. Ada dua jenis obat antiinflamasi yaitu golongan steroid (AIS) dan non steroid (AINS), keduanya mempunyai efek

samping yang berbahaya berupa dapat menyebabkan gangguan saluran cerna seperti lambung. Pencegahan inflamasi sistemik dapat dilakukan dengan cara pengobatan alternatif lain untuk mengatasi terjadinya efek samping yang ditimbulkan. Salah satu pengobatan alternatif adalah dengan memanfaatkan obat-obatan herbal [6].

alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) merupakan salah satu tumbuhan tropis yang dikembangkan sebagai obat antiinflamasi, tumbuhan ini banyak tersebar di berbagai daerah seperti Asia Tenggara termasuk Indonesia, Asia Timur, India, Mikronesia, Australia, Afrika Timur dan Afrika Selatan. Daun alang-alang dapat dimanfaatkan dalam pengobatan secara tradisional yaitu dengan cara ditumbuk dan kemudian dioleskan pada bagian yang sakit [7]. Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap aktivitas antiinflamasi ekstrak Alang-alang menunjukkan ekstrak batang alang-alang memiliki aktivitas antiinflamasi terhadap tikus jantan [8]. Berdasarkan uraian di atas, maka dalam artikel ini akan dilaporkan mengenai penghambatan denaturasi protein dengan menggunakan spektrofotometer UV-Visible secara in vitro

terhadap ekstrak metanol daun alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv).

2 Metode Penelitian

2.1 Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu labu ukur, gelas kimia, blender, tiang statif, *plactic wrap*, klem, spatula, batang pengaduk, wadah sampel, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *waterbath*, wadah maserasi, gunting, *rotary evaporator*, neraca analitik, corong pisah, corong kaca, botol vial, pipet volume, pipet tetes, pipet mikro, vorteks, gelas ukur dan spektrofotometer *Visible*.

2.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Bovine serum Albumine* (BSA), *Tris Buffer Saline* (TBS), Kristal NaCl, *Tris Base*, natrium diklofenak, larutan HCl_(p), pereaksi Dragendorff, serbuk Mg, larutan H₂SO_{4(p)}, larutan asam asetat glasial, larutan NaOH 5%, larutan HCl 2N, larutan H₂SO₄ 2N, pH universal, larutan FeCl₃ 1%, aquades, larutan metanol, aluminium foil dan daun alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv).

2.3 Preparasi Sampel

Daun alang-alang terlebih dahulu dicuci hingga bersih, dirajang kecil-kecil, ditiriskan, dikeringkan pada suhu ruang tanpa terpapar oleh sinar matahari secara langsung. Setelah kering daun alang-alang ditimbang kemudian dihaluskan menggunakan blender.

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi kandungan metabolit sekunder daun Alang-alang dilakukan dengan cara maserasi sesuai dengan pada penelitian sebelumnya [9], [10]. Sampel berupa daun alang-alang dimaserasi dengan pelarut metanol selama 3×24 jam, maserasi dilakukan sebanyak sebanyak 3 kali. Filtrat yang diperoleh dari hasil penyaringan selanjutnya dipisahkan pelarutnya menggunakan *rotaryevaporator* hingga diperoleh ekstrak kasar daun alang-alang [11].

2.5 Skrining Fitokimia

2.5.1 Uji Alkaloid

1 mL ekstrak metanol daun alang-alang dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan dengan 3 tetes larutan H₂SO₄ 2N, dihomogenkan dan didiamkan, lalu ditambahkan 5 tetes pereaksi *Dragendorff*, dihomogenkan lagi dan diamati. Dengan uji positif alkaloid ditunjukkan dengan timbulnya endapan jingga hingga merah kecokelatan [12].

2.5.2 Uji Steroid/Triterpenoid

1 mL metanol daun alang-alang ditambahkan beberapa tetes pereaksi *Lieberman-Buchard* yaitu (5 tetes larutan asam asetat anhidrat dan 2 tetes larutan H₂SO₄ (p)) lalu dihomogenkan dan diamati. Dengan uji positif triterpenoid ditunjukkan terbentuk cincin berwarna merah atau ungu sedangkan pada uji positif pada steroid terbentuk cincin berwarna biru atau hijau [12].

2.5.3 Uji Flavonoid

1 mL ekstrak metanol daun alang-alang dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 tetes larutan HCl_(p), lalu ditambahkan 1 spatula serbuk Mg, dihomogenkan kemudian didiamkan beberapa saat, lalu diamati. Positif mengandung flavonoid jika larutan berubah warna menjadi berwarna kuning, jingga, merah, hijau hingga biru [12], [13], [14].

2.5.4 Uji Fenolik

1 mL ekstrak metanol daun alang-alang dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 5 tetes larutan FeCl₃ 1%, dihomogenkan kemudian didiamkan beberapa saat lalu diamati. Adanya kandungan fenolik ditandai dengan perubahan larutan berubah warna menjadi berwarna hijau, hitam, biru, merah atau ungu pekat [12], [13], [14].

2.5.5 Uji Saponin

1 mL ekstrak metanol daun alang-alang dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 mL aquades panas, lalu dikocok dengan kuat apabila timbul buih atau busa, selanjutnya ditambahkan dengan 2 tetes larutan HCl_(p) dan diamati. Adanya saponin ditandai dengan munculnya buih atau busa yang stabil

dengan ketinggian 1-3 cm selama 15 menit [12], [13], [14].

2.6 Pengujian Aktivitas Antiinflamasi

2.6.1 Pembuatan larutan tris buffer Saline (TBS)

Sebanyak 4,35 gram NaCl dimasukkan dalam labu takar 500 mL, ditambahkan aquades 200 mL, dan 0,605 gram Tris Base, dikocok kemudian ditambah lagi aquades sebanyak 200 mL. pH diatur dengan menambahkan asam asetat glasial hingga mendapatkan pH 6,3 kemudian ditambahkan aquades sampai batas tera, dihomogenkan.

2.6.2 Pembuatan Larutan Bovine Serum Albumin (BSA) dalam TBS

Sebanyak 0,2 gram BSA ditambahkan sedikit aquades, dihomogenkan, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL, selanjutnya ditambah TBS sampai batas tera kemudian dikocok sampai homogen.

2.6.3 Pembuatan larutan kontrol negatif

Sebanyak 50 µL metanol dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL, kemudian dimasukkan larutan BSA 0,2% hingga tanda tera, kemudian dikocok hingga homogen.

2.6.4 Pembuatan Larutan Kontrol Positif

Sebanyak 0,025 g Natrium diklofenak ditimbang, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, kemudian dilarutkan dengan menambahkan aquades hingga tanda tera, kemudian dihomogenkan dan didapatkan larutan induk 1000 ppm. Larutan induk Natrium diklofenak (1000 ppm) diencerkan dengan pelarut methanol, diperoleh variasi konsentrasi larutan Natrium diklofenak sebesar 50; 25; 12,5; 6,25 dan 3,13 ppm.

2.6.5 Pembuatan larutan uji

Larutan induk 1000 ppm dibuat dengan cara memasukkan 0,025 gram ekstrak methanol alang-alang ke dalam labu takar 25 mL yang terlebih dahulu dilarutkan dengan sedikit methanol, kemudian ditambahkan lagi methanol hingga bata tera kemudian dihomogenkan dengan cara dikosok. Selanjutnya larutan iduk tersebut diencerkan dengan berbagai konsentrasi 500; 250; 125; 62,5 dan 31,3 ppm.

2.6.6 Uji aktivitas antiinflamasi

Sebanyak 50 µL masing-masing larutan kontrol positif dan larutan uji diambil dengan menggunakan pipet mikri kemudian dimasukkan dalam labu ukur 10 mL kemudian ditambahkan BSA 0,2% sampai volume menjadi 10 mL. Larutan tersebut dimasukkan dalam inkubator dan atur suhunya pada suhu ± 25 °C, diaman selama kurang lebih 30 menit, kemudian dipanaskan menggunakan *water bath* pada suhu ± 72 °C selama 5 menit. Selanjutnya, larutan didiamkan pada suhu ruang selama sekitar 25 menit, setelah dingin larutan kontrol positif dan larutan uji masing-masing dihomogenkan menggunakan vortex. Selanjutnya, baik larutan kontrol positif maupun larutan ekstrak masing-masing diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer *visible* pada panjang gelombang 660 nm.

2.6.7 Teknik Analisis Data

Adapun rumus penentuan persentase penghambatan denaturasi protein pada persamaan 1.

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol negatif} - \text{Absorbansi larutan uji}}{\text{Absorbansi kontrol negatif}} \times 100\% \quad (\text{Persamaan 1})$$

Jika %inhibisi > 20% maka diduga memiliki aktivitas antiinflamasi. Sedangkan nilai IC₅₀ ditentukan berdasarkan persamaan regresi linier dari konsentrasi (X) terhadap % inhibisi (Y).

3 Hasil dan Pembahasan

Analisis skrining fitokimia pada ekstrak metanol daun alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) dilakukan dengan metode kualitatif. Penggunaan pereaksi spesifik untuk menghasilkan warna tertentu dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan metabolit sekunder dalam sampel. Berdasarkan hasil skrining fitokimia, diperoleh informasi bahwa ekstrak alang-alang mengandung flavonoid, steroid, dan fenolik sedangkan metabolit sekunder alkaloid, triterpen, quinon dan saponin tidak terdeteksi, sebagaimana tercantum dalam tabel 1.

Tabel 1. Kandungan metabolit sekunder ekstrak metanol daun alang-alang

Metabolit Sekunder	Ekstrak Metanol
Alkaloid	-
Flavonoid	+
Steroid	+
Triterpenoid	-
Fenolik	+
Quinon	-
Saponin	-

Keterangan:

(+) = mengandung metabolit sekunder

(-) = tidak mengandung metabolit sekunder

Uji flavonoid menggunakan logam magnesium dan HCl pekat. Positif adanya kandungan flavonoid ditandai dengan terbentuk larutan berwarna jingga, merah atau kuning. Adapun warna yang terbentuk ini merupakan garam flavilium yang terbentuk akibat tereduksi oleh logam magnesium dan HCl pekat. Sedangkan Uji Fenolik dilakukan dengan pembentukan kompleks dengan Fe^{+2} dengan menggunakan pereaksi $FeCl_3$. Adanya senyawa-senyawa fenol ditandai dengan terbentuknya larutan senyawa kompleks yang berwarna hijau, ungu, merah, hitam atau biru yang pekat yang merupakan senyawa kompleks besi (II) heksafenolat. di mana fenolik akan melepaskan ion H^+ untuk membentuk fenoksi yang kemudian bereaksi membentuk senyawa kompleks dengan $FeCl_3$. Pereaksi Lieberman-Burchard dilakukan untuk menentukan adanya senyawa-senyawa triterpenoid dan steroid dalam ekstrak. Uji Triterpenoid dan steroid dengan menggunakan pereaksi Lieberman-Burchard yaitu campuran dari asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat. Positif adanya kandungan triterpenoid yang ditandai dengan terbentuk cincin berwarna ungu atau merah sedangkan hasil positif adanya kandungan steroid terbentuk cincin berwarna biru atau hijau [12].

Pada uji aktivitas antiinflamasi yang dilakukan secara in vitro untuk mengetahui ada atau tidaknya kemampuan ekstrak metanol daun alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) dalam menghambat denaturasi protein. Protein merupakan salah satu pemicu terjadinya inflamasi. Protein berupa *Bovine serum albumin* diinduksi oleh panas sehingga mengalami denaturasi. Ketika protein mengalami denaturasi, yang disebabkan oleh pemanasan dan denaturasi bahan kimia,

struktur sekunder, tersier, dan kuaternernya berubah tanpa terjadinya pemutusan ikatan kovalen. Sebagai akibat terjadinya denaturasi, protein akan kehilangan fungsi biologisnya [15]. Molekul protein akan bergerak lebih cepat yang diakibatkan oleh adanya pemanasan yang meningkatkan energi kinetik. Pergerakan protein yang lebih cepat ini akan mengacaukan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik non polar protein dan akan mengakibatkan protein mengalami terdenaturasi [16]. Denaturasi protein akan menyebabkan tubuh akan bereaksi secara alami untuk menolak proses denaturasi protein yang disebabkan oleh pemanasan dengan memperlakukannya sebagai antigen atau zat asing, yang menyebabkan respons berupa peradangan. Karena merupakan biomarker denaturasi protein yang lebih sensitif daripada albumin lain, *Bovine serum albumine* dipilih untuk penelitian ini [17]. Sedangkan untuk kontrol positif digunakan Natrium diklofenak yaitu obat antiinflamasi golongan non-steroid. Obat ini mudah ditemukan, murah dan sering digunakan untuk mengobati gejala peradangan (inflamasi) [18]. Pengukuran nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer *visible* dengan panjang gelombang 660 nm. Pengukuran ini berdasarkan tingkat kekeruhan hasil denaturasi protein yang diinduksi oleh panas [19].

Tabel 2. Hasil uji aktivitas Antiinflamasi ekstrak metanol daun alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (Rata-rata)	Persen Inhibisi (%)	IC ₅₀ (ppm)
Kontrol Negatif	0,880	0,000	125,937
500	0,183	79,204	
250	0,387	56,022	
125	0,464	47,272	
62,5	0,470	46,590	
31,3	0,478	45,681	

Berdasarkan hasil penelitian (tabel 2) diketahui bahwa pada variasi konsentrasi 500; 250; 125; 62,5 dan 31,3 ekstrak total daun alang-alang dapat menghambat denaturasi protein > 20% sehingga dapat dikategorikan berpotensi mempunyai aktivitas antiinflamasi [6]. Penghambatan denaturasi protein terendah pada konsentrasi 31,3 ppm dan tertinggi pada konsentrasi 500 ppm dengan nilai penghambatan sebesar 45,681 % dan 79,204 %,

secara berturut-turut. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan LC_{50} menggunakan persamaan regresi linier ($y = 0,0731x + 40,794$) sebesar 125,937 ppm, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kasar alang-alang memiliki sifat potensi antiinflamasi sedang (IC_{50} berada pada nilai antara 101-250 ppm) [20].

Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan baik senyawa-senyawa flavonoid, fenolik maupun steroid dapat memiliki sifat antiinflamasi. Mekanisme penghambatan inflamasi oleh flavonoid pada luka bakar melalui berbagai cara antara lain menghambat permeabilitas kapiler, menghambat pelepasan serotonin dan histamine ke tempat terjadinya peradangan, dan metabolisme asam arakidonat [21]. Fenolik bisa menghambat terjadinya inflamasi karena adanya kemampuan menjerab radikal bebas sehingga mencegah terjadinya kerusakan jaringan yang berpotensi memicu biosintesis arakidonat sebagai mediator inflamasi prostaglandin serta dapat menghambat kerja enzim siklogenase [22]. Steroid mampu menghambat enzim fosfolipase, mencegah sintesis asam arakidonat dan, akibatnya dapat mencegah pelepasan mediator inflamasi dan penghambatan pergerakan leukosit [23].

Ekstrak metanol daun alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) mampu mencegah denaturasi protein dimungkinkan karena adanya kandungan flavonoid, steroid dan fenolik. Golongan senyawa tersebut bisa mengikat residu asam amino pada struktur protein BSA karena adanya gugus hidroksinya. Akibat adanya ikatan dengan hydrogen dari flavonoid, steroid dan fenolik mengakibatkan struktur protein menjadi stabil dan tidak terdenaturasi adanya induksi oleh panas [24].

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji pewarnaan, ekstrak kasar daun alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) memperlihatkan adanya kandungan senyawa-senyawa flavonoid, fenolik dan steroid. Hasil uji antiinflamasi menunjukkan bahwa ekstrak alang-alang memiliki aktivitas inflamasi dengan nilai IC_{50} adalah 125,937 ppm.

5 Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada kepala laboratorium Anatomi dan Sistemika Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman atas bantuannya dalam mengidentifikasi tumbuhan ini.

6 Pernyataan

6.1 Penyandang Dana

Tidak mendapatkan pendanaan dari sumber manapun

6.2 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan.

7 Daftar Pustaka

- [1] E. Erwin, W. R. Pusparohmana, I. P. Sari, R. Hairani, and U. Usman, "GC-MS profiling and DPPH radical scavenging activity of the bark of tampoi (*Baccaurea macrocarpa*)," *Wellcome Open Res.*, vol. 4, pp. 1–8, 2019, doi: 10.12688/f1000research.16643.1.
- [2] Erwin, "Review Kandungan Metabolit Sekunder Beberapa Tumbuhan *Uncaria* Yang Terdapat Di Kalimantan Timur," *J. At.*, vol. 5, no. 1, pp. 18–24, 2020.
- [3] A. Karolina, D. R. Pratiwi, and E. Erwin, "Uji Fitokimia Dan Toksisitas Ekstrak Merung (*Coptosapelta tomentosa* (Blume)," *J. At.*, vol. 03, no. 2, pp. 79–82, 2018.
- [4] S. C. M. CT. Kumarappan, Rabish Chandra 1, "Anti-Inflammatory Activity of *Ichnocarpus frutescens*," vol. 216, pp. 201–216, 2006.
- [5] A. P. Zahra and N. Carolia, "Obat Anti-inflamasi Non-steroid (OAINS): Gastroprotektif vs Kardiotoksik," *Majority*, vol. 6, pp. 153–158, 2017.
- [6] D. R. Laksmiawati and C. Tiffani, "Aktivitas Penghambatan Denaturasi Albumin dan Efek Anti-Inflamasi Campuran Ekstrak Herba Meniran, Daun Kelor, Daun Salam," *Maj. Farmasetika.*, vol. 4, no. Suppl 1, pp. 233–239, 2020, doi: 10.24198/mfarmasetika.v4i0.25890.
- [7] H. S. R. MN, *Kitab Tumbuhan Obat*. Jakarta Timur: AgriFlo (Penebar Swadaya Grup), 2015.
- [8] N. R. Vika, S. Permana, and Noprizon, "Uji Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Batang Alang-Alang (*Imperata cylindrical* (L.) Beauv) Terhadap Tikus Putih Jantan Yang Diinduksi Karagenin," *J. Ilm. Bakti Farm.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–44, 2020.

- [9] E. Mawaddah, Izkia, Erwin and C. Saleh, "Skrining Fitokimia, Uji Toksisitas dan Uji Peredaman Radikal DPPH Ekstrak Daun Gelinggang (*Cassia alata* L)," *KOVALEN J. Ris. Kim.*, vol. 6, no. 1, pp. 61–66, 2020, doi: 10.22487/kovalen.2020.v6.i1.15045.
- [10] Bohari, A. Karolina, D. R. Pratiwi, Erwin, and A. Rahmadi, "Toxicity test, antioxidant activity test and gc-ms profile of the active fraction of *Coptosapelta tomentosa* (Blume) root (merung)," *EurAsian J. Biosci.*, vol. 13, no. 2, pp. 2403–2406, 2019,
- [11] Erwin, W. R. Pusparohmana, R. D. Safitry, E. Marlina, Usman, and I. W. Kusuma, "Isolation and characterization of stigmaterol and β -sitosterol from wood bark extract of *Baccaurea macrocarpa* miq. Mull. arg," *Rasayan J. Chem.*, vol. 13, no. 4, pp. 2552–2558, 2020, doi: 10.31788/RJC.2020.1345652.
- [12] J. B. Harbone and penerjemah K. Padmawinata, *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis tumbuhan*. Bandung: ITB, 1987.
- [13] E. Erwin, D. Nuryadi, and U. Usman, "Skrining Fitokimia dan Bioaktivitas Tumbuhan Bakau Api-Api Putih (*Avicennia alba* Blume)," *J. Sains dan Kesehatan*, vol. 2, no. 4, pp. 311–315, 2020, doi: 10.25026/jsk.v2i4.152.
- [14] S. Maulina, D. R. Pratiwi, and Erwin, "Skrining fitokimia dan bioaktivitas ekstrak akar *Uncaria nervosa* Elmer (bajakah)," *J. At.*, vol. 4, no. 2, pp. 100–102, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/JA/article/download/902/556>
- [15] F. G. Winarno, *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2002.
- [16] Minarti, R. Ruga, and E. Marlina, "Aktivitas antiinflamasi ekstrak metanol daun pare hutan (*Momordica balsamina* Linn.) dalam menghambat denaturasi protein," *Pros. Semin. Nas. Kim. 2021*, pp. 103–107, 2021.
- [17] Y. Farida, D. Rahmat, and A. W. Amanda, "Uji Aktivitas Antiinflamasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan Metode Penghambatan Denaturasi Protein (Anti-Inflammation Activity Test of Nanoparticles Ethanol Extract of Temulawak Rhizome [*Curcuma xanthorrhiza*]," *J. Ilmu Kefarmasian Indones.*, vol. 16, no. 2, pp. 225–230, 2018.
- [18] Z. Abidin, U. A. Putri, and H. Widiastuti, "Potensi Anti-inflamasi Fraksi Etil Asetat Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.) dengan Uji Penghambatan Denaturasi Protein," *ad-Dawaa' J. Pharm. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 49–54, 2020, doi: 10.24252/djps.v2i2.11549.
- [19] Y. a Bailey-shaw, L. a D. Williams, C. E. Green, S. Rodney, and A. M. Smith, "In-vitro evaluation of the anti-inflammatory potential of selected Jamaican plant extracts using the Bovine Serum albumin protein denaturation assay," *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, vol. 47, no. 1, pp. 145–153, 2017.
- [20] M. Jun, H. Y. Fu, J. Hong, X. Wan, C. S. Yang, and C. T. Ho, "Comparison of antioxidant activities of isoflavones from kudzu root (*Pueraria lobata* Ohwi)," *J. Food Sci.*, vol. 68, no. 6, pp. 2117–2122, 2003, doi: 10.1111/j.1365-2621.2003.tb07029.x.
- [21] N. A. Nasution, M. Nurilmala, and A. Abdullah, "Seahorse Hydrolysis (Hippocampus kuda) and Anti-Inflammatory Activity Test with Protein Denaturation Inhibition Method," *J. Perikan. Univ. Gajah Mada*, vol. 21, no. 1, p. 47, 2019, doi: 10.22146/jfs.43699.
- [22] A. M. Khotimah S, N, "Riview Artikel: Beberapa Tumbuhan Yang Mengandung Senyawa Aktif Antiinflamasi," *Farmaka, Fakultas Farm. Univ. Padjadjaran*, vol. 14, no. 2, pp. 28–40, 2017.
- [23] E. Mutschler, *Dinamika Buku Obat: Buku Ajar Farmakologi dan Toksikologi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1991.
- [24] A. Zinellu *et al.*, "Human serum albumin increases the stability of green tea catechins in aqueous physiological conditions," *PLoS One*, vol. 10, no. 7, pp. 1–12, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0134690.