

Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Laruna (*Chromolaena odorata* L.) Dengan Metode Penghambatan Denaturasi Protein

Anti-inflammatory Activity Test of Ethanol Extract of Laruna Leaves (*Chromolaena odorata* L.) Using Protein Denaturation Inhibition Method

Syarifuddin KA¹; Andi Armisman Edi Paturusi^{2,*}; Nurul Yasmine Arrizqy³; Yusriani⁴

^{1,2,3} Universitas Pancasakti Makassar, Makassar 90121, Indonesia

⁴ Akademi Farmasi Yamasi Makassar

¹ syarieefka@gmail.com; ² armismanunpacti@gmail.com; ³ nurulyasminearrizqy@gmail.com

* Corresponding author

Abstrak

Daun laruna (*Chromolaena odorata* L.) merupakan tanaman obat yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di daerah tropis dan subtropis. Tanaman ini digunakan untuk mengobati gigitan linta, luka bakar, infeksi kulit, serta cedera jaringan lunak. Selain itu, daun laruna juga digunakan untuk mengatasi diare, malaria, diabetes, dan luka, karena mengandung protein, karbohidrat, serta serat yang bermanfaat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun laruna (*Chromolaena odorata* L.) dengan metode penghambatan denaturasi protein secara in vitro. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa ekstrak mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Uji aktivitas dilakukan pada lima variasi konsentrasi, yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa aktivitas antiinflamasi mulai tampak pada konsentrasi 30 ppm, sedangkan pada konsentrasi 50 ppm nilai penghambatan mencapai 29,92%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun laruna memiliki potensi sebagai agen antiinflamasi karena telah melampaui ambang batas minimal aktivitas, yaitu $\geq 20\%$. Nilai IC_{50} yang diperoleh adalah negatif (-8,251 ppm), sehingga secara ilmiah tidak valid dan tidak dapat digunakan untuk menggambarkan potensi aktivitas pada rentang konsentrasi rendah. Namun demikian, aktivitas antiinflamasi mulai nyata pada konsentrasi 50 ppm.

Kata Kunci: Antiinflamasi; Daun Laruna (*Chromolaena odorata* L.); Denaturasi Protein; Spektrofotometri UV-Vis

Abstract

Chromolaena odorata L. leaves are medicinal plants widely utilized by communities in tropical and subtropical regions. This plant is used to treat leech bites, burns, skin infections, and soft tissue injuries. In addition, the leaves are also used to manage diarrhea, malaria, diabetes, and wounds due to their beneficial content of proteins, carbohydrates, and fiber. This study aims to determine the anti-inflammatory activity of the ethanol extract of *Chromolaena odorata* L. leaves using the protein denaturation inhibition method in vitro. Phytochemical screening showed that the extract contains flavonoids, alkaloids, tannins, and saponins. The activity test was conducted at five concentration variations: 10, 20, 30, 40, and 50 ppm. The results demonstrated that anti-inflammatory activity began to appear at a concentration of 30 ppm, while at 50 ppm the inhibition value reached 29.92%. This value indicates that the ethanol extract of *Chromolaena odorata* L. leaves has potential as an anti-inflammatory agent, as it has exceeded the minimum activity threshold of $\geq 20\%$. The IC_{50} value obtained was negative (-8.251 ppm), which is scientifically invalid and cannot be used to describe the extract's activity potential at low concentration ranges. Nevertheless, anti-inflammatory activity became clearly evident at a concentration of 50 ppm.

Keywords: Anti-inflammatory; Laruna leaves (*Chromolaena odorata* L.); Protein denaturation; UV-Vis spectrophotometry

Pendahuluan

Inflamasi adalah reaksi sistem kekebalan tubuh terhadap stimulus yang berpotensi berbahaya, seperti patogen, sel yang rusak, zat beracun, atau radiasi. [1]. Kemerahan, panas, pembengkakan (edema), nyeri, dan perubahan fungsi jaringan adalah tanda inflamasi. Inflamasi mengatasi kerusakan jaringan dengan mengalihkan molekul dan sel pertahanan tubuh dari aliran darah ke lokasi yang tepat untuk menghilangkan sumber kerusakan. Reaksi inflamasi dalam tubuh merusak dan mengurangi agen pencedera dan cedera, mempersiapkan jaringan untuk pemulihan. [2].

Enzim yang terlibat dalam sintesis tromboksan, prostaglandin, prostacycline adalah enzim siklookksigenase (COX) yang menyebabkan peradangan, agregasi trombosit dan rasa nyeri. Respon inflamasi dapat diatasi dengan pemberian obat secara oral atau topical. Umumnya obat yang digunakan adalah obat antiinflamasi non steroid (NSAIDs) dan antiinflamasi steroid. [3]. Obat-obatan ini memperlihatkan sifat antiinflamasi dengan menghambat aktivitas siklookksigenase (COX) dengan mencegah sintesis protein. [4].

Obat antiinflamasi golongan steroid atau non steroid (AINS) dapat digunakan untuk mengurangi inflamasi. Pengobatan alternatif untuk obat antiinflamasi dengan efek samping yang lebih kecil perlu dicari, seperti penggunaan obat herbal. Karena obat steroid menyebabkan penurunan terhadap infeksi menyebabkan osteoporosis, atrofi otot dan jaringan lemak serta dapat meningkatkan tekanan intraokuler pada obat non steroid (AINS) dapat menyebabkan pendarahan, gangguan ginjal dan anemia, keduanya memiliki efek samping yang berbahaya. [5].

Daun laruna (*Chromolaena odorata* L.) dikenal sebagai salah satu dari spesies invasif dengan pertumbuhan cepat membentuk semak-semak tebal setinggi sekitar dua meter. Selain itu, menyebar dengan cepat di area terbuka seperti padang rumput, pinggir jalan, hutan, cagar alam, dan suaka margasatwa. Sebenarnya, daun laruna (*Chromolaena odorata* L.) digunakan sebagai tanaman obat oleh orang-orang yang tinggal di daerah tropis dan subtropic. Misalnya, di Vietnam, tanaman ini digunakan untuk mengobati gigitan linta, luka bakar, infeksi kulit dan cedera jaringan lunak. Daunnya juga digunakan secara luas sebagai obat untuk diare, malaria, diabetes, dan luka karena kandungan protein, karbohidrat, dan seratnya. [6].

Sebagai hasil dari penelitian yang dilakukan oleh [7] yang menyelidiki sifat antiinflamasi ekstrak daun laruna (*Chromolaena odorata* L.) pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*), ditemukan bahwa dosis antiinflamasi dari konsentrasi 25 mg/kgBB, 50 mg/kgBB dan 75 mg/kgBB yang efektif adalah konsentrasi 25 mg/kgBB. [7].

Daun laruna (*Chromolaena odorata* L.) memiliki senyawa seperti flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, terpenoid, dan minyak atsiri. Flavonoid merupakan senyawa yang memberikan efek antiinflamasi dengan menghambat mediator proinflamasi yang menyebabkan makrofag melepaskan TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-8, dan IL-12. [8]

Metode pengujian aktivitas antiinflamasi dapat dilakukan secara *in vivo* atau *in vitro*. Pengujian *in vitro* ini dilakukan sebagai skrining awal untuk memeriksa keberadaan sifat antiinflamasi sebelum melakukan uji *in vivo*. Keuntungan dari pengujian *in vitro* Adalah bahwa mereka tidak memerlukan hewan untuk diuji. sampel yang digunakan tidak banyak dan pengerjaannya cepat. Metode penghambatan denaturasi protein Adalah salah satu pengujian aktivitas antiinflamasi secara *in vitro* Salah satu pengujian aktivitas antiinflamasi secara *in vitro*. [9].

Metode denaturasi protein telah digunakan dalam sejumlah penelitian untuk mengidentifikasi aktivitas antiinflamasi pada tanaman berbeda, seperti pada penelitian [10] yang menguji sifat antiinflamasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averhoa bilimbi* L.) terhadap penghambatan denaturasi protein. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun belimbing wuluh memiliki sifat penghambatan denaturasi protein dengan persentase inhibisi lebih dari 20% dan nilai IC50 sebesar 20,20 g/mL. [10].

Denaturasi protein terjadi ketika protein kehilangan bentuk asli struktur sekunder dan tersiernya karena pengaruh luar, seperti paparan asam atau basa kuat, garam dengan konsentrasi tinggi, pelarut organik maupun suhu panas. [11]. Salah satu faktor yang menyebabkan peradangan adalah denaturasi protein. Uji penghambatan denaturasi protein menggunakan Bovine Serum Albumin (BSA). [12] Selain itu, dibandingkan dengan jenis protein lain, BSA lebih sensitif terhadap proses denaturasi. Hal ini membuat BSA cepat menunjukkan adanya perubahan pada struktur protein Ketika mengalami perlakuan tertentu. [13].

Berdasarkan uraian diatas, ekstrak etanol daun laruna (*Chromolaena odorata* L.) selama ini sudah banyak yang melakukan pengujian antiinflamasi menggunakan hewan uji. Namun, belum ada yang meneliti uji antiinflamasi dengan metode penghambatan denaturasi protein. Oleh karena itu penulis ingin meneliti efek antiinflamasi menggunakan metode ini.

Metode

A. Jenis, Tempat dan Waktu

Pengujian aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun laruna (*Chromolaena odorata* L.) dengan metode penghambatan denaturasi protein dilakukan di laboratorium fitokimia dan lanboratorium kimia, fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam, universitas pascasakti makassar.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas beaker 10 ml, 50 ml, 100 ml dan 1000 ml, gelas ukur 50 ml dan 100 ml, labu ukur 10 ml, 50 ml, 100 ml dan 250 ml, neraca analitik, penangas air, ph meter, pipet tetes, rotary evaporator, spektrofotometri UV-Vis dan tabung reaksi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aquadest, asam asetat galasial, bovine serum albumin (BSA), daun laruna (*Chromolaena odorata* L.), drgendorf, etanol 96%, FeCl₃, HCl, NaCl, NaOH, natrium diklofenak dan tris buffer saline (TBS).

C. Ekstraksi

Metode maserasi digunakan dalam pembuatan ekstrak daun laruna dengan cara menimbang sebanyak 300 g simpisia yang telah dibuat. Lalu simpisia direndam dengan etanol 96%. Kemudian didiamkan selama 5 hari tanpa terkontaminasi oleh cahaya dan sesekali diaduk untuk mendapatkan maserat yang lebih baik. Disaring dan diperoleh maserat 1. Ampas yang diperoleh dari penyaringan tersebut kembali dilakukan metode ekstraksi yang sama. Namun dengan pelarut sebanyak 750 mL selama 2 hari. Disaring dan diperoleh maserat 2 lalu digabungkan dengan maserat 1 dan maserat 2. [14]. Alat rotary evaporator digunakan untuk memekatkan maserat sampai sebagian besar menguap. Kemudian, proses penguapan dilakukan di atas penangas air hingga diperoleh ekstrak kental dari daun laruna. [15].

D. Perhitungan Rendemen

Ekstrak yang diperoleh dihitung rendemennya menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen ekstrak (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak yang diperoleh (gr)}}{\text{berat sampel awal (gr)}} \times 100\% \quad [16]$$

E. Identifikasi Kandungan Kimia

1. Uji Alkaloid

Beberapa tetes sampel uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dua tetes dragendorff. Perubahan yang terjadi diamati selama kurang lebih 3 menit. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna jingga. [17].

2. Uji Flavanoid

Beberapa tetes sampel uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan sekitar 2 mg serbuk magnesium dan 3 tetes HCl pekat. Sampel kemudian dikocok dan diamati perubahan warna. Reaksi dinyatakan positif apabila larutan menunjukkan warna merah, kuning, atau jingga. [17].

3. Uji Saponin

Beberapa tetes sampel uji dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan air panas. Sampel dikocok selama kurang lebih 10 detik lalu diamati. Hasil uji dinyatakan positif mengandung saponin apabila terbentuk busa yang stabil selama 3 menit dan tidak hilang setelah ditambahkan satu tetes HCl 2 N. [17].

4. Uji Tanin

Sebanyak 1 mL sampel dimasukan kedalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan beberapa tetes larutan FeCl₃. Sampel diamati untuk melihat perubahan yang terjadi. Hasil uji dinyatakan positif mengandung tanin apabila terbentuk larutan berwarna biru tua atau hitam kehijauan. [17].

F. Pembuatan Larutan TBS (tris buffer saline)

Sebanyak 0,605 gram tris base dan 4,35 gram NaCl ditambahkan aquades hingga 200 mL. Adjust pH dengan asam asetat glasial sampai ph 6,2-6,5 (pH patologis) kemudian tambahkan aquades sampai 500 mL dalam labu ukur 500 mL. [18]

G. Pembuatan 0,2% BSA (bovine serum albumin)

Dalam labu ukur 100 mL, 0,2 gram bovine serum albumin (BSA) dimasukkan. Kemudian, larutan Triss buffer saline ditambahkan dan cukupkan hingga volume 100 mL. [19].

H. Pembuatan kontrol Negatif dan Positif

Setelah mengambil 0,5 ml aquadest, 0,2% BSA ditambahkan ke labu ukur hingga volume 5 ml. [20]

I. Pembuatan Larutan Pembanding

Untuk membuat larutan pembanding, tablet Natrium diklofenak dihancurkan hingga halus menggunakan alat penghancur seperti alu dan mortar, menimbang 25 mg tablet Natrium diklofenak yang sudah digerus dilarutkan menggunakan larutan etanol di dalam labu ukur 250 mL, ditambahkan larutan etanol hingga volumenya mencapai 250 mL dan disaring menggunakan kertas saring. Dibuat larutan induk dengan konsentrasi 100 ppm, kemudian dibuat larutan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm. [21].

J. Pembuatan Larutan Ekstrak

Pembuatan larutan uji dilakukan dengan menimbang 25 mg ekstrak dilarutkan dalam etanol 96% sebanyak 250 mL, didapatkan hasil konsentrasi 100 ppm sebagai larutan induk, kemudian dibuat larutan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm. [21]

K. Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum

Setelah 5 ml larutan BSA 0,2% dimasukkan ke dalam kuvet, panjang gelombang maksimum diukur dengan spektrofotometri ultraviolet. [22]

L. Pengujian Aktivitas Antiinflamasi

a. Uji Ekstrak

Larutan uji sebanyak 0,5 ml dari konsentrasi ekstrak 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm diambil. Kemudian, larutan BSA 0,2% ditambahkan hingga volume 5 mL. [10]. Setelah itu, inkubasi dilakukan selama dua puluh lima menit pada suhu 25 derajat Celcius. Kemudian dipanaskan selama lima menit pada suhu 79°C, dan kemudian didiamkan selama dua puluh lima menit hingga dingin. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan spektrofotometri Uv-Vis pada panjang gelombang maksimum setelah larutan dikocok dengan baik. uji aktivitas antiinflamasi dilakukan sebanyak dua kali (duplo). [20].

b. Uji Natrium Diklofenak

Larutan uji sebanyak 0,5 ml dari konsentrasi natrium diklofenak 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm diambil. Kemudian, larutan BSA 0,2% ditambahkan hingga volume 5 mL. [10]. Setelah itu, inkubasi dilakukan selama dua puluh lima menit pada suhu 25°C. Kemudian dipanaskan selama lima menit pada suhu 79 derajat Celcius, dan kemudian didiamkan selama dua puluh lima menit hingga dingin. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan spektrofotometri Uv-Vis pada panjang gelombang maksimum setelah larutan dikocok dengan baik. uji aktivitas antiinflamasi dilakukan sebanyak dua kali (duplo). [20].

c. Uji Kontrol Negatif

Setelah aquadest diambil sebanyak 0,5 ml, larutan BSA 0,2% ditambahkan hingga volume 5 mililiter. Kemudian diinkubasi selama dua puluh lima menit pada suhu 25°C, kemudian dipanaskan lagi selama lima menit pada suhu 79°C, dan kemudian didiamkan selama dua puluh lima menit hingga dingin. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan spektrofotometri Uv-Vis pada panjang gelombang maksimum setelah larutan dikocok dengan baik. uji aktivitas antiinflamasi dilakukan sebanyak dua kali (duplo). [20].

M. Perhitungan Persentasi Penghambatan Denaturasi Protein

Untuk mengetahui persentasi hambatan denaturasi protein dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Abs larutan uji} - \text{Abs kontrol negatif}}{\text{Abs kontrol positif} - \text{Abs kontrol negatif}} \times 100\%$$

Dimana jika % inhibisi lebih dari 20% maka dianggap memiliki aktivitas antiinflamasi. [23].

N. Perhitungan Persentase Nilai IC₅₀

Nilai IC₅₀ ditentukan melalui analisis regresi linear dengan persentase inhibisi sebagai variabel (Y) dan konsentrasi sampel sebagai variable (X). dari hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai IC₅₀ baik untuk ekstrak uji maupun untuk control pembanding yaitu natrium diklofenak. [21].

Hasil dan Diskusi

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun Laruna (*Chromolaena odorata L.*)

Golongan senyawa	Pereksi	Warna	Keterangan
Flavanoid	Mg + HCL pekat	Kuning	+
Alkaloid	Dreagendroff	Jingga	+
Tanin	FeCl3	Hitam kehijauan	+
Saponin	Air panas (distabilkan dengan HCL pekat)	Berbusa	+

Tabel 2. Aktivitas antiinflamasi Natrium Diklofenak

No	Konsentrasi larutan uji (ppm)	% inhibisi
1	10	-17.32
2	20	-14.57
3	30	6.10
4	40	12.6
5	50	26.77

Tabel 3. Aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun Laruna (*Chromolaena odorata L.*)

No	Konsentrasi larutan uji (ppm)	% inhibisi
1	10	-59.45
2	20	-13.38
3	30	1.574
4	40	8.661
5	50	29.92

Tabel 4. IC50 natrium diklofenak dan ekstrak daun Laruna (*Chromolaena odorata L.*)

No	Sampel	Nilai IC50 (ppm)
1	Natrium diklofenak	15,700
2	Ekstrak daun laruna	-8,251

Pengujian aktivitas antiinflamasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol daun laruna (*Chromolaena odorata L.*) terhadap proses denaturasi protein. Sebelum dilakukan pengujian dengan metode penghambatan denaturasi protein, tahap awal yang dilakukan adalah pengolahan sampel daun laruna. Sampel dicuci dengan air mengalir hingga bersih untuk menghilangkan kotoran dan kontaminan, sehingga hasil ekstraksi lebih murni. Setelah dicuci, daun dipotong-potong kecil dan dikeringkan pada suhu ruang selama ± 7 hari untuk mengurangi kadar air dan mencegah kerusakan pada sampel.

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, yang dipilih untuk meminimalkan kerusakan senyawa aktif yang sensitif terhadap panas. Sebanyak 300 g daun laruna ditimbang dan direndam dalam etanol 96% selama proses maserasi. Hasil maserasi kemudian disaring dan dipekatkan menggunakan rotary vacuum evaporator pada suhu 75°C dengan kecepatan putaran 6,8 rpm, untuk mengurangi kadar pelarut dalam ekstrak. Selanjutnya, ekstrak pekat daun laruna diuapkan menggunakan water bath hingga diperoleh ekstrak kental. Jumlah ekstrak kental yang diperoleh adalah 12,3955 g, dengan nilai rendemen ekstrak sebesar 4,131%.

Skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun laruna positif mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut diketahui mampu berinteraksi dengan protein albumin, sehingga membantu menjaga kestabilan struktur protein. Interaksi ini terjadi karena keberadaan gugus hidroksil (-OH) dan ikatan rangkap terkonjugasi yang dapat berikatan dengan residu asam amino pada Bovine Serum Albumin (BSA), sehingga struktur protein menjadi lebih stabil.

Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum sebesar 279 nm sesuai dengan literatur yang melaporkan panjang gelombang maksimum BSA pada 278 nm. Penelitian ini menggunakan kontrol negatif (BSA 0,2% + aquades), kontrol

positif (BSA 0,2% tanpa pemanasan), kontrol pembanding berupa tablet natrium diklofenak (10–50 ppm), serta larutan uji ekstrak etanol daun laruna (10–50 ppm). Masing-masing perlakuan diinkubasi selama 25 menit pada 25°C, dipanaskan selama 5 menit pada 79°C, kemudian didinginkan sebelum absorbansinya diukur [23].

Selanjutnya, masing-masing perlakuan diinkubasi selama 25 menit pada suhu 25°C, kemudian dipanaskan selama 5 menit pada suhu 79°C, dan didiamkan selama 25 menit hingga mendingin. Setelah itu, pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum setelah larutan dikocok dengan baik. Berdasarkan [23], jika persentase inhibisi lebih dari 20%, maka sampel tersebut dianggap memiliki aktivitas antiinflamasi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun laruna meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi. Pada konsentrasi 10 ppm dan 20 ppm, nilai inhibisi masing-masing -59,45% dan -13,38%. Fenomena nilai inhibisi negatif ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah, ekstrak tidak hanya gagal melindungi protein dari denaturasi, tetapi justru mempercepat proses denaturasi. Secara ilmiah, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti rendahnya jumlah senyawa aktif yang tersedia untuk berinteraksi dengan BSA, atau adanya komponen ekstrak yang pada konsentrasi rendah belum mampu menstabilkan protein dan bahkan mengganggu struktur protein sehingga denaturasi meningkat.

Seiring meningkatnya konsentrasi, ekstrak mulai menunjukkan efek protektif: 30 ppm (1,57%), 40 ppm (8,66%), dan aktivitas nyata muncul pada 50 ppm dengan nilai 29,92%, telah melampaui batas aktivitas $\geq 20\%$. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun laruna memiliki aktivitas antiinflamasi terutama pada konsentrasi tinggi.

Pada natrium diklofenak, inhibisi bernilai negatif pada konsentrasi awal 10 ppm (-17,32%) dan 20 ppm (-14,57%), kemudian meningkat mulai 30 ppm hingga mencapai 26,77% pada 50 ppm. Nilai IC₅₀ natrium diklofenak sebesar 15,700 ppm diperoleh secara valid dan menggambarkan potensi antiinflamasi yang kuat, karena semakin kecil nilai IC₅₀, semakin tinggi aktivitasnya.

Sebaliknya, nilai IC₅₀ ekstrak etanol daun laruna adalah -8,351 ppm. Nilai ini tidak valid secara ilmiah karena IC₅₀ tidak dapat bernilai negatif. Ketidakvalidan ini kemungkinan disebabkan oleh nilai inhibisi negatif pada konsentrasi rendah (10 dan 20 ppm), sehingga kurva regresi menghasilkan perpotongan di area negatif. Kondisi ini menunjukkan bahwa rentang konsentrasi awal yang digunakan masih terlalu rendah untuk menggambarkan potensi ekstrak secara akurat. Oleh karena itu, pengujian ulang dengan rentang konsentrasi yang lebih tinggi atau dimulai dari 30 ppm ke atas disarankan agar diperoleh nilai IC₅₀ yang valid dan representatif.

Secara keseluruhan, aktivitas ekstrak pada konsentrasi 50 ppm (29,92%) memang sedikit lebih tinggi dibandingkan natrium diklofenak pada konsentrasi yang sama (26,77%). Namun demikian, natrium diklofenak tetap memiliki potensi antiinflamasi yang lebih kuat secara keseluruhan karena nilai IC₅₀-nya yang valid dan jauh lebih rendah. Oleh sebab itu, meskipun ekstrak memiliki efektivitas baik pada konsentrasi tinggi, kekuatan antiinflamasinya secara umum belum dapat dikatakan sebanding dengan natrium diklofenak berdasarkan parameter IC₅₀.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun laruna dan natrium diklofenak mulai menunjukkan aktivitas antiinflamasi pada konsentrasi ≥ 30 ppm. Aktivitas terbesar ekstrak daun laruna terjadi pada 50 ppm dengan nilai inhibisi 29,92%, yang telah memenuhi batas aktivitas antiinflamasi. Namun, nilai IC₅₀ ekstrak yang tidak valid menandakan bahwa potensi antiinflamasi ekstrak belum dapat ditentukan secara akurat, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan rentang konsentrasi yang lebih tinggi dan lebih terfokus untuk mendapatkan nilai IC₅₀ yang valid.

Kesimpulan

Ekstrak etanol daun laruna (*Chromolaena odorata L.*) mengandung metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Pada konsentrasi ≥ 30 ppm, natrium diklofenak dan ekstrak etanol daun laruna mulai menunjukkan potensi aktivitas antiinflamasi. Aktivitas tertinggi ekstrak diperoleh pada konsentrasi 50 ppm dengan persentase inhibisi sebesar 29,92%, yang menunjukkan adanya aktivitas antiinflamasi dalam uji denaturasi protein. Namun, nilai IC₅₀ ekstrak yang diperoleh adalah negatif (-8,251), sehingga secara ilmiah tidak valid dan tidak dapat digunakan sebagai representasi kekuatan antiinflamasi ekstrak pada rentang konsentrasi rendah. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan menggunakan rentang konsentrasi yang lebih tinggi atau dimulai dari 30 ppm ke atas untuk memperoleh nilai IC₅₀ yang valid dan evaluasi potensi antiinflamasi yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

- [1] Hidayah, H., Sinangling, B. A., Mulyawan, I., & Kholisoh, T. (2023). Aktivitas Kandungan Flavanoid Jamun (*Syzygium cumini*) Sebagai Senyawa Antiinflamasi. *Journal Of Social Science Research*, 3, 10790–10796.
- [2] Suryandari, S. S., Queljoe, E. De, & Datu, O. S. (2021). Anti-Inflammatory Activity Test of Ethanol Extract of Sesewanua Leaves (*Clerodendrum squatum Vahl.*) Towards White Rats (*Rattus norvegicus L.*) Induced by Carrageenan. *Pharmacon*, 10(3), 1025–1032.
- [3] Emelda, E., Nugraeni, R., & Damayanti, K. (2023). Review: Exploration of Indonesian Herbal Plants for Anti Inflammatory. *Inpharmed Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal)*, 6(2), 58. <https://doi.org/10.21927/inpharnmed.v6i2.1938>

- [4] Andriyono, R. I. (2019). Kaempferia galanga L. sebagai Anti-Inflamasi dan Analgetik. *Jurnal Kesehatan*, 10(3), 495–502. <https://doi.org/10.26630/jk.v10i3.1458>
- [5] Isrul, M., Dewi, C., & Wahdini, V. (2020). Uji Efek Antiinflamasi Infusa Daun Bayam Merah (Amaranthus tricolor L.) Terhadap Tikus Putih (Rattus norvegicus) Yang Diinduksi Karagenan. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 6(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.35311/jmp.i.v6il.61>
- [6] Putri, D. A., & Fatmawati, S. (2019). A New Flavanone as a Potent Antioxidant Isolated from Chromolaena odorata L. Leaves. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019(2017). <https://doi.org/10.1155/2019/145361>
- [7] Fratiwi, N., Saranani, S., Agastia, G., & Isrul, M. (2022). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (Chromolaena odorata L.) dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Interleukin 6 (IL-6) Pada Tikus Jantan Galur Wistar. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(2), 54–67. <https://doi.org/10.54883/jpmw.v1i2.13>
- [8] Fitriah, W. O. I., Pratama, Z. A. P., Andriani, R., Fauziah, R., & Isrul, M. (2023). Optimasi dan Karakterisasi Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (Chromolaena odorata L.). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 383–395. <https://doi.org/10.35311/jmp.i.v9i2.397>
- [9] Sari, E. K., Anantarini, N. P. D., & Dellima, B. R. E. M. (2024). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Serai Wangi (Cymbopogon nardus L.) Secara In Vitro Dengan Metode HRBC (Human Red Blood Cell). *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), 1–17. <https://doi.org/10.26874/kjif.v9i1.636>
- [10] Novika, D. S., Ahsanunnisa, R., & Yani, D. F. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Terhadap Penghambatan Denaturasi Protein. *Stannum : Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 3(1), 16–22. <https://doi.org/10.33019/jstk.v3i1.2117>
- [11] Zainal, A., Putri, U. A., & Widiaastuti, H. (2019). Potensi Anti-inflamasi Fraksi Etil Asetat Ranting Patah Tulang (Euphorbia tirucalli L.) dengan Uji Penghambatan Denaturasi Protein. *Ad-Dawaa Journal Pharmaceutical Sciences*, 2(2), 49–54.
- [12] Waruwu, I. S., Rawar, E. A., & Kristiyani, A. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Fenolik Total Serta Uji Penghambatan Denaturasi Protein Dalam Seduhan Teh Bunga Telang (Clitoria ternatea L.). *Majalah Farmasi Farmakologi*, 27(2), 47–51. <https://doi.org/10.20956/mff.v27i2.26250>
- [13] R. Nirmala, A., Permatasari, L., Muliasari, H., & Fersiyana Deccati, R. (2023). Review: analisis kondisi optimal metode penghambatan denaturasi protein bovine serum albumin (BSA) pada pengujian aktivitas antiinflamasi berbagai ekstrak daun tanaman Review: analysis of optimal conditions of bovine serum albumin (BSA) protein denaturasi. *Journal of Agritechnology and Food Processing*, 3(2), 102–113.
- [14] Febriani, Y., Ansyah, A., Razali, M., & Margata, L. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (Chromolaena odorata) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli Dan Staphylococcus aureus. *Forte Jurnal*, 4(1), 225–231. <https://doi.org/10.51771/fj.v4i1.791>
- [15] Gaspersz, N., Fransina, E. G., & Ngarbingan, A. R. (2022). Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Amilase dan Glukoamilase dari Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (Chromolaena odorata L.). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 19(2), 51. <https://doi.org/10.30872/jkm.v19i2.1120>
- [16] Astika, R. Y., Sani K, F., & Elisma. (2022). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kayu Manis (Cinnamomum burmanni) Pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(1), 14–23. <https://doi.org/10.51352/jim.v8i1.465>
- [17] Wahidah, S. W., Fadhilah, K. N., Nahhar, H., Afifah, S. N., & Gunarti, N. S. (2021). Uji Skrining Fitokimia Dari Amilum Familia Zingiberaceae. *Jurnal Buana Farma*, 1(2), 5–8. <https://doi.org/10.36805/jbf.v1i2.105>
- [18] Martin, F. F., & Satriyandari, Y. (2024). Skrining Fitokimia Daun Tembelekan (Lantana camara linn.) Sebagai Anti- Inflamasi Dengan Penghambatan Terhadap Denaturasi Protein Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Cendikia Jenius*, 1(2), 2–7.
- [19] Minarti, Ruga, R., & Marliana, E. (2021). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Metanol Daun Pare Hutan (Momordica balsamina Linn.) Dalam Menghambat Denaturasi Protein. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 103–107.
- [20] Fitri Yani, D. (2021). The Anti-Inflammatory Potential Of Cocor Bebek Leaves (Kalanchoe pinnata L) Against In Vitro Protein Denaturation. *Spin*, 3(1), 12–21. <https://doi.org/10.20414/spin.v3i1.2977>
- [21] Firdaus, S., Fadli, M. Z., & Bintari, Y. R. (2024). Aktivitas antiinflamasi melalui metode denaturasi bsa (Bovine serum albumin) pada ekstrak rumput laut merah (Gracilaria verrucosa) dengan variasi pelarut. *Journal Of Community Medicine*, 12(1), 1–7.
- [22] Iyer, A., Zurolo, E., Prabowo, A., Fluiter, K., Spliet, W. G. M., van Rijen, P. C., Gorter, J. A., & Aronica, E. (2012). MicroRNA-146a: A Key Regulator of Astrocyte-Mediated Inflammatory Response. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044789>
- [23] Hidayah, N. (2023). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Bambu Tali (Gigantochloa apus) Secara In Vitro.