

STUDI UJI AKTIVITAS ANTIINFLAMASI FRAKSI CIPLUKAN (*Physalis angulata* Linn.) PADA TIKUS MODEL INFLAMASI YANG DIINDUKSI PUTIH TELUR

Ratu Zalika Aulya Puteri Sudrajat¹, Muchamad Ramadhan Ardhi Yusuf¹, Aufa Aulia Dwi Putri¹, Shenny Syifana Surya Permana¹, Jasmine Yasyfa Sukmayani¹, Miski Aghnia Khairinisa², Indah Suasani Wahyuni³, Enny Rohmawati⁴, Muhammad Hasan Bashari⁴, Ronny Lesmana⁴, Aziiz Mardanarian Rosdianto^{1,4*}

¹Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran Jatinangor

²Departemen Farmakologi dan Farmasi Klinik, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran Jatinangor

³Departemen Ilmu Penyakit Mulut, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran Jatinangor

⁴Departemen Ilmu Kedokteran Dasar, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran Jatinangor

*Penulis Korespondensi: Email: a.m.rosdianto@unpad.ac.id

ABSTRAK

Kondisi inflamasi akut seperti uveitis dapat menjadi kondisi yang mengganggu dan menyebabkan penderitaan pada hewan peliharaan. Pengobatan terhadap kondisi uveitis dapat berupa pemberian obat antiinflamasi, baik OAINS atau obat herbal yang umumnya mengandung flavonoid. Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) mengandung senyawa yang menunjukkan aktivitas antikoagulan, antimikroba, antiinflamasi, dan antikanker. Ciplukan memiliki kandungan berupa withanolid, terpenoid, karotenoid, dan flavonoid. Penelitian ini dilakukan untuk menginvestigasi efek antiinflamasi dari fraksi Ciplukan pada tikus galur Wistar yang diinduksi oleh inflamasi menggunakan putih telur secara intraplantar dan penentuan dosis efektif untuk antiinflamasi. Pengujian dilakukan terhadap 6 kelompok uji yang masing-masing kelompok uji terdiri dari 5 ekor tikus. Kelompok-kelompok uji tersebut terdiri dari kelompok normal, kelompok induksi inflamasi yang diberi diklofenak 4,5 mg/kgBB (Kontrol positif), kelompok yang diinduksi inflamasi (Kontrol negatif), serta kelompok dosis I, II, dan III yang diinduksi inflamasi dan diberi fraksi ciplukan dengan dosis sebanyak 5, 10, dan 15 mg/kgBB secara per oral. Parameter yang dilakukan pada penelitian ini yaitu determinasi bahan, uji fitokimia, pengukuran volume kaki tikus, dan analisis aktivitas antiinflamasi. Pengukuran volume telapak kaki tikus menggunakan pletismometer secara berkala dengan total waktu pengukuran selama 6 jam. Keseluruhan data pada penelitian dianalisis secara statistik menggunakan metode *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji Tukey dengan CI 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis fraksi ciplukan sebanyak 15 mg/kgBB memiliki persentase inhibisi edema dengan nilai paling mendekati persentase inhibisi edema dari kelompok uji yang diberi natrium diklofenak. Berdasarkan hasil penelitian, fraksi ciplukan memiliki aktivitas antiinflamasi dengan dosis efektif 15 mg/kgBB.

Kata Kunci : antiinflamasi, flavonoid, inflamasi akut, in vivo, *Physalis angulata* Linn.

ABSTRACT

Acute inflammatory conditions such as uveitis in pets can lead to discomfort and unnecessary pain. The treatment for uveitis involves the administration of anti-inflammatory drugs, including NSAIDs or herbal remedies generally containing flavonoids. Physalis angulata Linn., known as Ciplukan, encompasses compounds exhibiting anticoagulant, antimicrobial, anti-inflammatory, and anticancer activities. Ciplukan is composed of withanolids, terpenoids, carotenoids, and flavonoids. This study was conducted to investigate the anti-inflammatory effect of the ciplukan ethyl acetate fraction (CEAF) on Wistar rats as egg white-induced inflammation models and the most effective dose. The test was carried out on 6 test groups, each consisting of 5 rats. The test groups consisted of a normal control group, a 4,5 mg/kgBW diclofenac induced group, a negative control (NC) group which were induced inflammation using egg whites, and CEAF administration at respective doses of 5, 10, and 15 mg/kgBW groups. The parameters used in this research were plant determination, phytochemical tests, measurement of edema volume, and analysis of anti-inflammatory activity. The volume of edema on the rats' paws was measured using a plethysmometer periodically, with a total period of 6 hours. All the data in the study were analysed statistically using the One- Way Analysis of Variance (ANOVA) method and the Tukey test with 95% CI. The results indicated that the CEAF with dose of 15 mg/kgBW exhibited a percentage of edema inhibition (47,8%) closest to that of the diclofenac sodium group (61,6%). The study findings suggest that the CEAF possesses anti-inflammatory activity with the most effective dose of 15 mg/kgBW.

Keywords : acute inflammation, antiinflammation, flavonoid, in vivo, Physalis angulata Linn.

PENDAHULUAN

Inflamasi sebagai bagian dari mekanisme pertahanan tubuh terdiri dari proses dimana sistem kekebalan tubuh mengenali dan mengatasi rangsangan berbahaya dan asing. Respon biologis dari sistem kekebalan tubuh dapat dipicu oleh patogen, sel yang rusak, dan senyawa beracun (Chen dkk., 2018). Inflamasi dipandang sebagai mekanisme imunitas bawaan karena merupakan respon generik. Tidak adanya inflamasi dapat membahayakan kelangsungan hidup organisme dengan membiarkan rangsangan berbahaya yang menghancurkan jaringan dari waktu ke waktu (Johnkennedy & Mercy., 2022).

Ciplukan (*Physalis angulata* L.)

yang berasal dari famili Solanaceae, sering digunakan sebagai obat tradisional. Tanaman ciplukan ditemukan mengandung senyawa yang menunjukkan aktivitas antikoagulan, antimikroba, antiinflamasi, dan antikanker. Studi fitokimia terhadap *P. angulata* mengemukakan bahwa terdapat berbagai senyawa kimia biologis aktif yang terdapat dalam tanaman tersebut. Senyawa-senyawa kimia yang terkandung di dalam *P. angulata* yaitu *vamanolide*, *physangulide*, *physagulmes*, *sitosterol*, *physalin*, dan *whitanguiatine* (Ogundajo dkk, 2015). Konstituen dari *P. angulata* yaitu *withanolide*,

terpenoid, *carotenoid*, *flavonoid*, dan polisakarida (Yang dkk, 2013 dalam Meng dkk, 2019).

Ciplukan memiliki berbagai komponen dimana salah satu komponen utamanya merupakan *flavonoid*. *Kaempferol* merupakan salah satu jenis flavonoid pada ciplukan yang memiliki efek antikarsinogenik, antiinflamasi, antibakteri, antijamur, dan antipprotozoal (Periferakis dkk, 2022). Aktivitas antiinflamasi dari *Kaempferol* dapat dimediasi oleh berbagai mekanisme. *Kaempferol* dapat menghambat fosforilasi PI3K dan AKT yang diinduksi oleh LPS dan ATP sehingga dapat melindungi sel dari cedera inflamasi (Tang dkk, 2015 dalam Wang dkk, 2018). *Kaempferol* dapat pula menghambat produksi NO dan TNF- α dalam sel RAW 264.7 yang distimulasi LPS (Tran dkk, 2015 dalam Wang dkk, 2018).

Dalam 5 tahun terakhir, data statistik menunjukkan peningkatan signifikan pada kejadian penyakit inflamasi, diantaranya rheumatoid arthritis. Di Indonesia, berdasarkan data Kementerian Bappenas pada tahun 2021 tercatat bahwa terjadi sebanyak 16.679 kasus dengan peningkatan kasus rheumatoid arthritis menjadi sebanyak

23.711 kasus pada tahun 2022 (Sastra, 2025). Data tersebut menegaskan bahwa diperlukan pengembangan agen antiinflamasi lebih lanjut. Penelitian lanjut diperlukan dalam mengevaluasi efektivitas dari Ciplukan apabila dibandingkan dengan obat antiinflamasi standar yang digunakan secara klinis dalam efek antiinflamasi. Evaluasi efektivitas tersebut dapat menjadi dasar peluang pemanfaatan ciplukan sebagai sumber alami obat antiinflamasi dan pengembangan fitofarmaka.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan berupa suatu penelitian eksperimental di laboratorium menggunakan post-test control group design, yaitu sebuah jenis penelitian yang ditujukan untuk mengevaluasi efektivitas dari suatu perlakuan atau intervensi. Dilakukan injeksi putih telur untuk menginduksi inflamasi pada telapak kaki tikus. Putih telur mengandung protein alergen yang dapat merangsang membran fosfolipid sel mast pada jaringan ikat sehingga menimbulkan respon berupa pelepasan asam arakhidonat yang menghasilkan mediator inflamasi

(Murray dkk, 2009 dalam Gori & Widharto, 2018). Pengukuran volume edema pada tikus dilakukan menggunakan pletismometer.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hewan, Gedung C2, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran.

Bahan Uji

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah fraksi dari *Physalis angulata* yang diperoleh dari berbagai daerah di Jawa Barat, sediaan natrium diklofenak, dan iritan putih telur. Natrium diklofenak digunakan sebagai kontrol positif sehubungan dengan kemampuan inhibisi produksi substansi inflamasi pada tubuh, memungkinkan validasi hasil penelitian berdasarkan efektivitas. Fraksi ciplukan yang digunakan pada penelitian ini diperoleh menggunakan pelarut etil asetat. Tanaman ciplukan yang diperoleh telah melalui proses determinasi di Laboratorium Biosistematika dan Molekuler Departemen Biologi Universitas Padjadjaran dengan Lembar Identifikasi Tumbuhan No. 214/LBM/IT/VIII/2023. Pada fraksi ciplukan, diperoleh rendemen sebesar 16.5% (Rohmawaty dkk, 2021).

Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus jantan galur Wistar sebanyak 30 ekor. Hewan uji dirandomisasi secara acak hingga tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik dan dikelompokkan berdasarkan Peraturan BPOM No. 18 Tahun 2021, menjadi kelompok kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, dan kelompok perlakuan. Masing-masing kelompok setidaknya terdiri dari 5 ekor tikus.

Prosedur Pemberian Sediaan

Tikus dipuasakan selama 8-10 jam. Mengacu pada Peraturan BPOM No. 18 Tahun 2021, hewan uji diinduksi inflamasi setelah 30 menit diberikannya larutan uji secara per oral. Tikus diinjeksi dengan 0,05 mL putih telur secara intraplantar pada telapak kaki. Kelompok kontrol positif diberikan perlakuan berupa injeksi putih telur dan pemberian diklofenak dengan dosis 4,5 mg/kgBB yang merupakan hasil perhitungan konversi dari dosis manusia yang sebanyak 50 mg/kgBB. Pada kelompok dosis I, II, dan III diberikan dosis sebanyak 5, 10, dan 15 mg/kgBB.

Prosedur Uji Fitokimia

Sampel dengan total 6 gram dibagi menjadi 2 gram ke tiga buah tabung uji. Sampel diekstraksi menggunakan methanol masing-masing sebanyak 5 mL. Pada tabung 1, ditambahkan HCl pekat dan Mg; pada tabung 2 ditambahkan H₂SO₄ 2N; dan pada tabung 3 ditambahkan NaOH 10%.

Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisa dan diolah secara statistik menggunakan program Graphpad Prism 8 untuk menguji distribusi abnormal dan uji homogenitas. Selanjutnya, data diuji dengan *One-Way* ANOVA serta metode Saphiro-Wilk untuk mengetahui normalitas.

Etika Penelitian

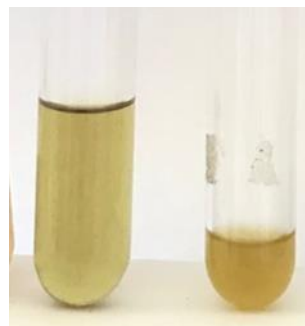
Penelitian ini telah memiliki surat persetujuan etik yang diberikan oleh Komite Etik Penelitian Universitas Padjadjaran Nomor: 1077/UN6.KEP/EC/2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Fitokimia

Pada tabel 1, terdapat hasil dari uji fitokimia yang dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa kimia yang terdapat pada bahan uji secara kualitatif. Dari pengujian

tersebut, pengujian yang telah dilakukan, fraksi ciplukan mengandung metabolit sekunder berupa flavonoid dan triterpenoid.



Gambar 1. Fraksi ciplukan, sebelum (kiri) and setelah (kanan) penambahan reagen.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia kualitatif

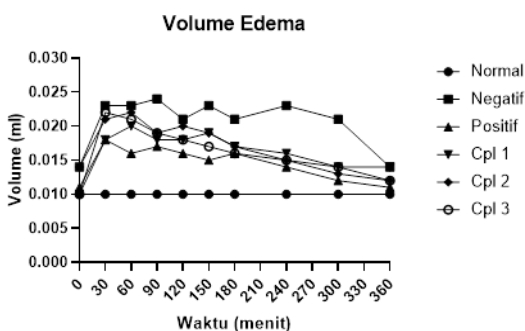
Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil
Phenolic	5% FeCl ₃	-
Tannin	1% FeCl ₃	-
Flavonoid	HCl pekat + Mg	-
	2N H ₂ SO ₄	-
	10% NaOH	+
Alkaloid	2N HCl	-
Triterpenoid	H ₂ SO ₄ Pekat	+
Steroid	H ₂ SO ₄ Pekat	-
Saponin	Wagner	-

Uji Antiinflamasi

Induksi inflamasi dilakukan menggunakan injeksi putih telur pada telapak kaki tikus. Pada penelitian yang dilakukan oleh Barung, dkk. (2021) dijelaskan bahwa protein dalam putih

telur merupakan alergen yang dapat memicu terjadinya reaksi inflamasi. Penelitian ini menggunakan pletismometer sebagai metode ukur volume inflamasi pada kaki tikus uji.

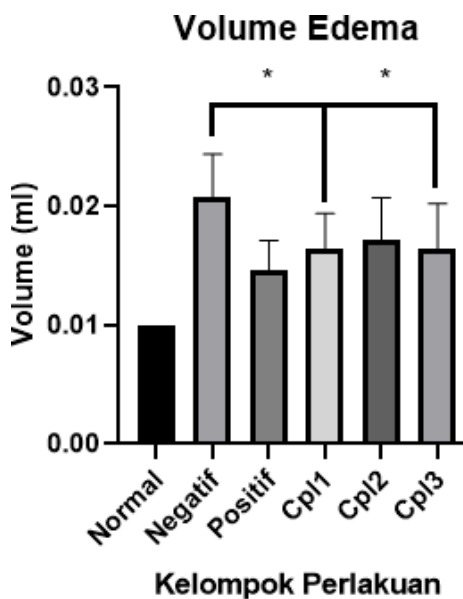
Pada gambar 2, tampak data Kelompok normal memiliki rata-rata volume edema yang stabil sebesar 0,010 mL. Kelompok kontrol negatif yang hanya diinduksi infamasi menggunakan putih telur mengalami puncak edema pada waktu ke-90 menit dan penurunan drastis pada waktu ke-360 menit. Kelompok kontrol positif yang merupakan kelompok dengan perlakuan induksi edema dan pemberian diklofenak mengalami puncak volume edema pada waktu ke-30 menit sebesar 0,018 mL.



Gambar 2. Grafik volume edema pada seluruh kelompok uji

Keterangan:

Normal : Kelompok Kontrol Normal
Negatif : Kelompok Kontrol Negatif
Positif : Kelompok Kontrol Positif (Diklofenak)
Cpl 1 : Kelompok Dosis I
Cpl 2 : Kelompok Dosis II
Cpl 3 : Kelompok Dosis III



Gambar 3. Grafik kolom volume edema pada seluruh kelompok perlakuan

Keterangan:

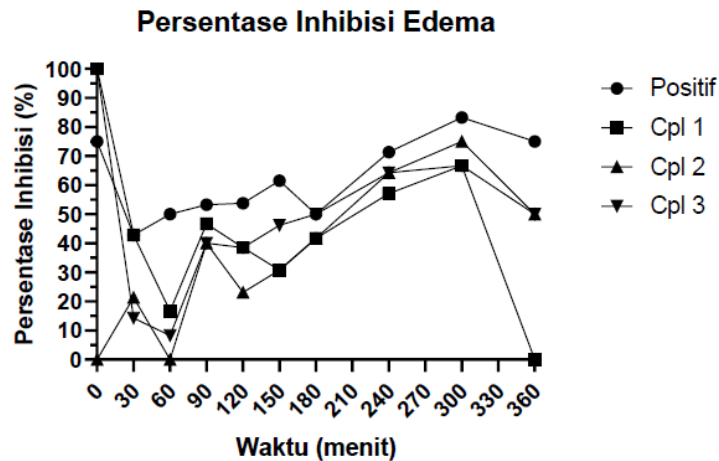
Normal : Kelompok Kontrol Normal
Negatif : Kelompok Kontrol Negatif
Positif : Kelompok Kontrol Positif (Diklofenak)
Cpl 1 : Kelompok Dosis I
Cpl 2 : Kelompok Dosis II
Cpl 3 : Kelompok Dosis III
* : Perbedaan signifikan

Tabel 2. Rata-rata persentase inhibisi (%) pada kelompok kontrol positif (KP), dosis 1 (Cpl1), dosis 2 (Cpl2), dan dosis 3 (Cpl3).

Kelompok	Rata-rata Persentase Inhibisi Edema (%) \pm SD
KP	61,6 \pm 13,6
Cpl 1	44,1 \pm 27,3
Cpl 2	34,6 \pm 24,8
Cpl 3	47,8 \pm 26,2

Kelompok dengan dosis pemberian ke-3 yaitu sebanyak 15 mg/kgBB memiliki persentase inhibisi edema yang paling mendekati kelompok yang diberi diklofenak (Tabel 2). Data tersebut menunjukkan bahwa kelompok kontrol positif memiliki rata-rata persentase inhibisi edema tertinggi, yaitu sebesar 61,6%. Sementara, kelompok dosis fraksi ciplukan 2 memiliki rata-rata persentase inhibisi terendah, yaitu 34,6%. Dari data tersebut, kelompok dosis fraksi ciplukan 3 memiliki rata-rata persentase inhibisi yang paling mendekati kelompok kontrol positif yaitu sebesar 47,8%. Pada gambar 4,

terdapat grafik persentase inhibisi edema pada seluruh kelompok. Kontrol positif memiliki persentase inhibisi edema dalam keseluruhan waktu pengukuran berturut-turut yaitu 75,0; 42,9; 50,0; 53,3; 53,8; 61,5; 50,0; 71,4; 83,3; dan 75,0%. Dosis I memiliki persentase inhibisi edema berturut-turut yaitu 100,0; 42,9; 16,7; 46,7; 38,5; 30,8; 41,7; 57,1; 66,7; dan 0,0%. Dosis II memiliki persentase inhibisi edema 0,0; 21,4; 0,0; 40,0; 23,1; 30,8; 41,7; 64,3; 75,0; dan 50,0%. Dosis III memiliki persentase inhibisi edema 100,0; 14,3; 8,3; 40,0; 38,5; 46,2; 50,0; 64,3; 66,7; dan 50,0%.



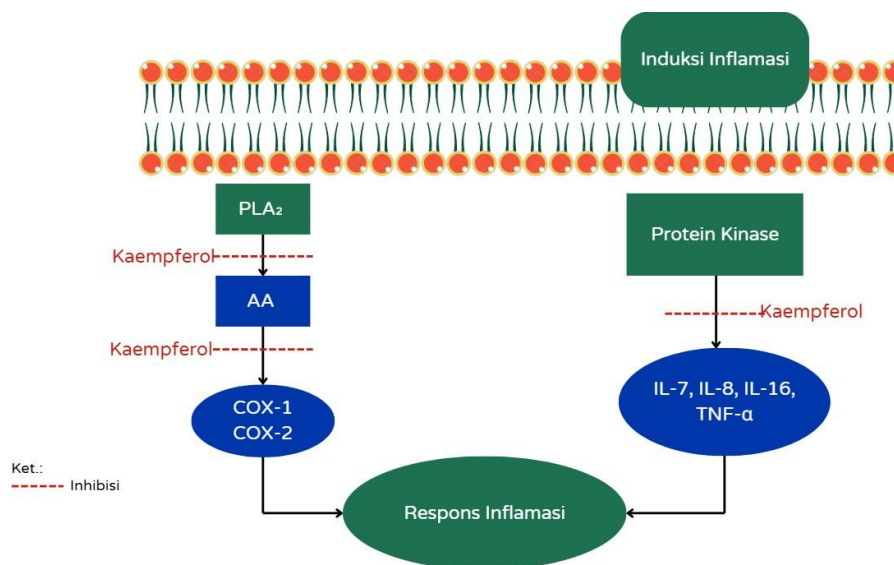
Gambar 4. Grafik persentase inhibisi edema pada seluruh kelompok uji.

Keterangan:

Positif : Kelompok Kontrol Positif
 (Diklofenak) Cpl 1 : Kelompok Dosis I
 Cpl 2 : Kelompok Dosis II
 Cpl 3 : Kelompok Dosis III

Kelompok pemberian dosis fraksi ciplukan 2 (Cpl2) tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kelompok negatif. Sementara itu, kelompok yang diberikan dosis fraksi ciplukan 2 (Cpl2) dan 3 (Cpl3), keduanya memiliki jumlah *mean* yang setara. Pada uji perbandingan yang dilakukan, seluruh kelompok uji dosis

fraksi ciplukan memiliki perbedaan yang tidak signifikan dengan kelompok positif. Hasil perbandingan yang tidak signifikan memiliki arti bahwa menurut metode tersebut, tidak ada perbedaan hasil yang signifikan atau terdapat kemiripan antara kelompok positif dengan kelompok uji dosis fraksi ciplukan 1, 2, dan 3.



Gambar 5. Mekanisme antiinflamasi kaempferol

Keterangan:

PLA₂ : *Phosphatidylcholine 2-acylhydrolase* (Fosfolipase A₂) AA : Asam Arakidonat

COX : Siklooksigenase

IL : Interleukin

TNF : *Tumor Necrosis Factor*

Senyawa flavonoid bersifat menghambat fosforilasi PI3K yang diinduksi LPS dan ATP dalam fibroblas, sehingga sel dapat terlindungi dari cedera yang disebabkan oleh inflamasi (Tran dkk, 2009 dalam Wang dkk, 2020). Sehingga, ciplukan memiliki potensi menghambat reaksi inflamasi dikarenakan terdapatnya senyawa golongan flavonoid yaitu kaempferol.

Seperti yang tertera pada Gambar 5., kaempferol dapat menurunkan ekspresi sitokin proinflamasi seperti IL-7, IL-8, IL-16, dan TNF- α (Tsuchiya dkk, 2018). Selain itu, kaempferol dapat menghambat COX-1 dan COX-2, hingga terjadi penurunan produksi

prostaglandin dan leukotriene yang mencegah terjadinya proses inflamasi (Kadioglu dkk, 2015 dalam Namini dkk, 2025).

Kelompok positif yang diberikan natrium diklofenak memiliki persentase inhibisi edema yang lebih besar dibandingkan dengan kelompok dosis I, II, dan III. Hal ini menunjukkan bahwa natrium diklofenak memiliki efek antiinflamasi yang lebih besar dibandingkan dengan fraksi ciplukan.

Diklofenak bekerja dengan menghambat aktivitas siklooksigenase-1 (COX-1) dan siklooksigenase-2 (COX-2) dengan menghambat sintesis prostanoide seperti

prostaglandin-E2 (PGE2), prostasiklin, dan tromboksan, yang merupakan komponen respon inflamasi.

Data yang diperoleh dari pengujian dianalisa dan diolah secara statistik menggunakan metode Saphiro - Wilk untuk mengetahui normalitas dan diuji dengan *One-way analysis of variance* (ANOVA). Dilakukan pengujian *post-hoc* menggunakan metode Tukey. Berdasarkan pada analisis data yang telah dilakukan, didapatkan bahwa secara metode, fraksi ciplukan tidak memiliki perbedaan yang signifikan apabila dibandingkan dengan diklofenak. Pada penelitian ini, ditemukan bahwa fraksi ciplukan memiliki efek antiinflamasi terhadap inflamasi yang terjadi pada hewan uji, sehubungan dengan kandungan kaempferol yang terdapat pada ciplukan.

PENUTUP

Kesimpulan

Fraksi ciplukan (*Physalis angulata*) memiliki aktivitas antiinflamasi pada tikus wistar jantan yang diinduksi inflamasi putih telur dan dosis sebanyak 15 mg/kgBB fraksi ciplukan menunjukkan persentase inhibisi edema dengan nilai paling mendekati persentase inhibisi edema

dari natrium diklofenak.

Saran

Perlu dilakukan pengujian fitokimia kuantitatif untuk mengetahui kadar metabolit sekunder yang berperan dominan dalam efek antiinflamasi dari ciplukan, diperlukan pula penelitian lanjut dengan dosis yang berbeda untuk memastikan tingkat keamanan penggunaan ciplukan sebagai agen antiinflamasi.

ACKNOWLEDGEMENT

Penelitian ini didukung oleh RKI dan RPLK melalui *Research Funding* untuk Aziiz Mardanarian Rosdianto (Document IDs: 2213/UN6.3.1/TU.00/2023 dan 1549/UN6.3.1/PT.00/2023). Terima kasih atas dukungan dan bantuan teknis dari Prof. Dikdik Kurnia dan Siti dari Laboratorium Kimia Universitas Padjadjaran.

DAFTAR PUSTAKA

Barung, E., Dumanauw, J, Duri, M., Emilio, D., & Kalonio. Egg white-induced inflammation models: A study of edema profile and histological change

- of rat's paw, *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 2021, 12(2), 109-112.
- Chen, L., Deng, H., Cui, H., Fang, J., Zuo, Z., Deng, J., Li, Y., Wang, X. & Zhao, L. Inflammatory responses and inflammation-associated diseases in organs., *Oncotarget*, 2018, 9(6), 7204-7218.
- Gori, Y, & Widharto, P. Uji Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol 70% Daun Riksusu (*Wrightia pubescens*) Terhadap Tikus Putih Jantan (*Rattus novergicus*) yang Diinduksi Putih Telur, *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 2018, 3(1), 66-73.
- Johnkennedy, N., & Mercy, O. Perspective of Inflammation and Inflammation Markers., *Journal La Medihealtico.*, 2022, 3(1), 16-26.
- Meng, Q., Fan, J., Liu, Z., Li, X., Zhang, F., Zhang, Y., Sun, Y., Li, L., & Hua, E. Cytotoxic Withanolides from the Whole Herb of *Physalis angulata* L., *Molecules*, 2019, 24(8), 1608.
- Namini, M., Mohandesnezhad, S., Mohandesnezhad, S., Mansouri, V., & Beheshtizadeh, N. Enhancing bone regeneration using kaempferol as an osteoprotective compound: signaling mechanisms, delivery strategies, and potential applications, *Journal of Biological Engineering*, 2025, 19(74).
- Ogundajo, A., Akpome, A., Tijani, N., & Ogunwande, I. Chemical Constituents of the Leaf Essential Oil of *Physalis angulata* L. *Asian Journal of Applied Sciences.*, 2015, 3(4), 652-655.
- Periferakis, A., Periferakis, K., Badarau, I., Petran, E., Popa, D., Caruntu, A., Costache, R., Scheau, C., Caruntu, C., & Costache, D. Kaempferol: Antimicrobial Properties, Sources, Clinical, and Traditional Applications. *International Journal of Molecular Sciences*, 2022, 3(23).
- Rohmawaty, E., Rosdianto, A., Usman, H., Saragih, W., Zuhrotun, A., Hendriani, R., Wardhana, Y., Ekawardhani, S., Wiraswati, H.,

- Agustanti, N., Bestari, M, & Dewi, S. Antifibrotic effect of the ethyl acetate fraction of ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) in rat liver fibrosis induced by CCl₄, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 2021, 11(12), 175-182.
- Sastra, S. A. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Rheumatoid Arthritis Pada Lansia Di Wilayah Kerja Puskesmas Anggaberu Kabupaten Konawe Tahun 2024, *Jurnal Penelitian Sains dan Kesehatan Avicenna*, 2025, 4(1), 37-48.
- Wang, J., Fang, X., Ge, L., Cao, F., Zhao, L., Wang, Z., & Xiao, W. Antitumor, antioxidant and anti-inflammatory activities of kaempferol and its corresponding glycosides and the enzymatic preparation of kaempferol, *PLoS ONE*, 2018, 13(5).