



Jurnal Pharmacia Mandala Waluya Vol.5 No.4

ISSN : 2829-6850

<https://jurnal-pharmaconmw.com/jpmw/index.php/jpmw>

DOI : <https://doi.org/10.54883/jpmw.v5i4.676>



Potensi Immunomodulator Ekstrak Daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) Terhadap Aktivitas Fagositosis Makrofag Pada Mencit (*Mus musculus*) Jantan

Wa Ode Yuliastri*, Rauzatul Miza, Himaniarwati, Ratri Yuniar, Anggi Anzalna, Siti Asriani, Mawar Fajri Suciati, Rizky Amalia Apriana Burhan

Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya

ABSTRAK

Tumbuhan sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) adalah salah satu tumbuhan liar yang sering digunakan sebagai obat tradisional pada masyarakat. Tumbuhan sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) diketahui memiliki senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai imunomodulator. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas imunomodulator ekstrak daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) terhadap fagositosis makrofag pada mencit (*Mus musculus*) jantan. Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium. Daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) diekstraksi dengan metode maserasi, dan dilakukan uji aktivitas imunomodulator dengan melihat nilai persentase fagositosis makrofag. Uji *One-Way ANOVA* menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok ($p=0,001$). Hasil yang diperoleh dari ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi yaitu rendemen ekstrak sebesar 14%. Kemudian hasil uji aktivitas imunomodulator ekstrak daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) terhadap fagositosis makrofag pada mencit jantan yaitu didapatkan hasil pada kelompok kontrol positif (stimuno) sebesar 90,66%, kontrol negatif (Na-CMC) sebesar 12,33% kemudian pada kelompok perlakuan dosis 100 mg/KgBB sebesar 75,66%, kelompok dosis 200mg/KgBB sebesar 77% dan pada kelompok dosis 300 mg/KgBB sebesar 82,33%. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) terbukti memiliki aktivitas imunomodulator dengan meningkatkan aktivitas fagositosis makrofag secara signifikan ($p=0,001$), di mana aktivitas tertinggi ditunjukkan pada pemberian dosis 300 mg/KgBB. Senyawa fitokimia seperti flavonoid yang terkandung dalam ekstrak etanol daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) diyakini memberikan kontribusi pada efek imunomodulator pada aktivitas fagositosis makrofag pada mencit jantan. Sehingga ekstrak etanol daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) diketahui memiliki potensi sebagai imunostimulan alami dalam meningkatkan sistem imun.

Kata Kunci: Daun Sidaguri, *Sida rhombifolia* L., Immunomodulator, Fagositosis Makrofag

Immunomodulatory Potential of Sidaguri Leaf Extract (*Sida rhombifolia* L.) On Macrophage Phagocytosis Activity in Male Mice (*Mus musculus*)

ABSTRACT

The sidaguri plant (*Sida rhombifolia* L.) is one of the wild plants commonly used as traditional medicine in communities. This study aimed to evaluate the immunomodulatory activity of the ethanolic extract of *Sida rhombifolia* L. leaves on macrophage phagocytic activity in male mice (*Mus musculus*). This laboratory experimental study employed the maceration method to extract the leaves, yielding a recovery rate of 14%. The immunomodulatory activity was evaluated by determining the percentage of macrophage phagocytosis. The experimental groups included a negative control (0.5% Na-CMC), a positive control (Stimuno), and extract treatment groups at doses of 100, 200, and 300 mg/kg BW. The resulting phagocytic percentages were 12.33% (negative control), 90.66% (positive control), 75.66% (100 mg/kg BW), 77.00% (200 mg/kg BW), and 82.33% (300 mg/kg BW), respectively. *One-Way ANOVA* revealed statistically significant differences among the treatment groups ($p=0.001$). Phytochemical compounds such as flavonoids present in the ethanolic leaf extract of *Sida rhombifolia* L. are presumed to contribute to the enhanced macrophage phagocytosis. In conclusion, the ethanolic extract of *Sida rhombifolia* L. leaves demonstrates significant immunomodulatory activity by enhancing macrophage phagocytosis ($p=0.001$), with the highest activity observed at a dose of 300 mg/kg BW, highlighting its potential as a natural immunostimulant.

Keywords: *Sida rhombifolia* L. Leaves, *Sida rhombifolia* L.; Immunomodulator; Macrophage Phagocytosis

Penulis Korespondensi :

Wa Ode Yuliastri

Afiliasi : Program Studi Farmasi

E-mail : yuliasstriwaode82@gmail.com

No. Hp : +62853-41501782

Info Artikel :

Submitted : 16 April 2026

Revised : 30 Juni 2026

Accepted : 29 Agustus 2026

Published : 31 Agustus 2026

PENDAHULUAN

Infeksi merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat umumnya di negara maju dan berkembang (Novard *et al.*, 2019). Infeksi termasuk salah satu penyebab dapat terjadinya gangguan pada sistem imun. Ketika sistem imun tidak bekerja optimum keseimbangan dilakukan oleh sistem imun spesifik dan non spesifik. Respon imun non spesifik merupakan lini pertahanan pertama terhadap mikroorganisme atau benda-benda asing yang masuk dalam tubuh, salah satu upaya yang dilakukan sistem imun non-spesifik dalam mempertahankan diri terhadap masuknya antigen yaitu dengan cara menghancurkan antigen melalui proses fagositosis (Wahyuni *et al.*, 2017). Fagositosis adalah salah satu metode yang sering digunakan untuk memeriksa aktivitas respon imun. Fagositosis merupakan mekanisme pertahanan utama terhadap zat asing yang masuk ke dalam tubuh yang dipicu oleh neutrofil dan makrofag (Yuliastri *et al.*, 2021).

Fagositosis makrofag banyak digunakan sebagai parameter imunologi untuk mengevaluasi kesehatan atau fungsi kekebalan tubuh (sistem imun). Penilaian kemampuan atau aktivitas fagositosis dapat dihitung dengan mengukur kapasitas fagositosis dan indeks fagositosis (Handayani *et al.*, 2018). Menurut (Handayani *et al.*, 2024) bahwa sistem imun dapat ditingkatkan atau ditekan, salah satunya dengan pemberian imunomodulator.

Imunomodulator adalah kelompok senyawa kimia yang berperan dalam meningkatkan fungsi sistem imun pada manusia. Salah satu senyawa yang berperan dalam aktivitas imunostimulan yaitu flavonoid. Flavonoid dapat merangsang aktivitas fagositosis makrofag, yang merupakan bagian dari imunitas

bawaan. Senyawa flavonoid mampu meningkatkan IL-2, dimana IL-2 berperan dalam aktivitas fagositosis dan proliferasi sel T. Flavonoid juga mampu mengaktivasi sel NK untuk merangsang IFN- γ . Produksi IFN- γ yang meningkat akan mempengaruhi aktivitas dari sel NK, dimana sel NK berperan dalam pertahanan tubuh lini terdepan, terutama dalam mengaktifkan makrofag serta mempengaruhi peningkatan aktivitas fagositosis (Khoerunisa *et al.*, 2022).

Langkah preventif yang dapat dilakukan untuk pencegahan masuknya virus maupun patogen infeksius masuk ke dalam tubuh seperti pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional (Luhurningtyas *et al.*, 2021). Salah satu jenis tumbuhan yang bisa digunakan sebagai obat tradisional adalah tumbuhan Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.). Sidaguri merupakan tumbuhan semak yang biasa tumbuh liar dan banyak ditemui di tepi selokan, sungai dan di bawah pohon besar. Khasiat dari tumbuhan sidaguri adalah sebagai antiradang, anti inflamasi, diuretik dan analgesik. Beberapa penyakit lain yang diyakini masyarakat dapat disembuhkan dengan tumbuhan sidaguri adalah rematik, demam, disentri, cacingan kremi, bisul, dan ketombe (Nurchayati *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan terhadap daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) pada penelitian (Zidratil *et al.*, 2024) menyatakan bahwa daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid dan steroid. Meskipun tumbuhan sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) telah banyak dimanfaatkan secara tradisional untuk berbagai pengobatan dan diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, pembuktian ilmiah secara spesifik mengenai efek-

tivitasnya sebagai agen penguat sistem kekebalan tubuh masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi imunomodulator ekstrak etanol daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) dengan fokus khusus pada efeknya terhadap aktivitas fagositosis makrofag pada mencit jantan (*Mus musculus*).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi imunomodulator ekstrak etanol daun sidaguri dengan fokus khusus pada efeknya terhadap aktivitas fagositosis makrofag pada mencit jantan (*Mus musculus*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah (empiris) baru dan berkontribusi pada pengembangan agen imunomodulator alami berbasis tumbuhan yang aman dan efektif.

METODE

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tabung reaksi, gelas ukur, labu ukur, spuit injeksi, spuit oral (candula), pinset, pisau bedah evaporator rotatory, spektrofotometer, oven, autoklaf, mikroskop dan slide kaca. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Etanol 96%, aquadest, suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*, Stimuno, NaCl 0,9%, Na-CMC, H₂SO₄, BaCl₂, larutan PBS (*Fospat Buffer Saline*), pewarna giemsa 4%, minyak emersi, metanol, dan hewan uji mencit. Semua bahan kimia dan reagen bermutu analitis dan diperoleh dari toko perlengkapan laboratorium lokal.

2. Jenis dan Lokasi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmakognosi dan Fitokimia, serta Laboratorium Biofarmasetika dan Farmakologi, Program Studi S1 Farmasi dan D.IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Mandala Waluya Kendari.

3. Prosedur Penelitian

a. Penyiapan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tumbuhan sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) yang diperoleh dari Desa Tapuahi, Kecamatan Rumbia Tengah, Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara. Determinasi sampel Daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) dilakukan di Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia Universitas Mandala Waluya.

Hasil determinasi ini digunakan untuk menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan untuk menjamin keberadaan jenis atau spesies. Hasil deteminasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah Daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.). Daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) yang telah dipetik dicuci secara menyeluruh dengan menggunakan air mengalir, diikuti dengan penyortiran basah untuk menghilangkan kotoran dan bagian yang tidak diinginkan.

Daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari langsung hingga benar-benar kering. Setelah dikeringkan, daun-daun tersebut menjalani penyortiran kering untuk menghilangkan sisa-sisa kotoran yang masih tersisa. Sampel-sampel yang telah dikeringkan digiling menjadi bubuk halus menggunakan blender dan disimpan dalam wadah kedap udara sebelum proses ekstraksi.

b. Pembuatan Ekstrak Daun Sidaguri

Daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) ditimbang sebanyak 700g lalu dimasukkan kedalam wadah maserasi lalu direndam dengan menggunakan etanol 96%, diaduk lalu ditutup rapat dan dibiarkan selama 24 jam. Setelah 24 jam diaduk kembali lalu di saring dan diambil filtratnya. Selanjutnya ampas dimaserasi kembali dengan menggunakan etanol yang baru. Hal ini dilakukan selama 3 hari

berturut – turut. Filtrat etanol daun sidaguri kemudian dipekatkan dengan menggunakan evaporator hingga terbentuk ekstrak kental.

c. Penyiapan Hewan Uji

Sebanyak 15 ekor mencit jantan sehat (*Mus musculus*) berusia 6–8 minggu dan berat 30-35 gram digunakan dalam penelitian ini. Hewan-hewan tersebut diperoleh dari peternak lokal yang berlisensi dan dipelihara dalam kondisi laboratorium standar (suhu 22–25°C, siklus cahaya/gelap 12 jam) dengan akses bebas ke pakan mencit standar dan air minum. Semua mencit menjalani periode aklimatisasi selama 7 hari untuk memastikan adaptasi lingkungan dan fisiologis sebelum prosedur eksperimental. Perlakuan dan penanganan hewan dilakukan sesuai dengan pedoman institusional untuk perawatan hewan laboratorium. Protokol penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etika dari Komisi Etika Penelitian Kesehatan Universitas Mandala Waluya, dengan nomor persetujuan No.107/KEP-UMW/VIII/2025.

d. Pemberian Bahan Uji

Ekstrak etanol daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) disiapkan dalam bentuk suspensi menggunakan 0,5% natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) sebagai pelarut. Untuk membuat larutan Na-CMC, 0,5gram bubuk Na-CMC dilarutkan dalam 50 mL air suling panas, kemudian dipindahkan ke labu ukur 100 mL dan ditambahkan hingga volume penuh. Ekstrak disuspensikan dalam larutan ini pada konsentrasi yang sesuai untuk memberikan dosis oral yaitu sebesar 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 300 mg/kgBB.

Suspensi diberikan secara oral kepada mencit menggunakan spoit oral (candula), dengan volume dosis disesuaikan sesuai perhitungan berat badan masing-masing hewan. Setelah aklimatisasi, 15 ekor mencit jantan dibagi menjadi lima kelompok, masing-masing

terdiri dari 3 hewan uji. Kelompok I menerima Stimuno® 0,13 mg (kontrol positif), Kelompok II menerima 0,5% Na-CMC (kontrol negatif), dan Kelompok III hingga V menerima ekstrak etanol daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) dengan dosis 100, 200 dan 300 mg/kgBB, masing-masing. Semua perlakuan diberikan sekali sehari selama tujuh hari berturut-turut.

e. Uji Aktivitas Imunomodulator

Pada hari kedelapan, satu hari setelah pemberian ekstrak terakhir, semua mencit diinduksi secara intraperitoneal dengan 0,5 mL suspensi standar *Staphylococcus aureus* (disesuaikan dengan standar McFarland 0,5, sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU/mL). Setelah satu jam induksi infeksi, mencit dibius dengan eter, dan rongga peritoneum dibuka dengan hati-hati. Cairan peritoneum dikumpulkan menggunakan spoit 1 mL dan dipindahkan ke atas kaca slide preparat.

Slide kaca kemudian difiksasi dengan metanol selama 5 menit, dan diwarnai dengan pewarna Giemsa 4% dan didiamkan selama 20 menit. Slide kaca preparat kemudian dibilas dengan air mengalir, dikeringkan, dan diamati di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000x menggunakan minyak imersi. Total 100 sel makrofag diamati per lembar kaca, dan jumlah makrofag yang secara aktif menelan *S. aureus* (mengandung satu atau lebih bakteri) dicatat. Aktivitas fagositosis dihitung sebagai persentase makrofag aktif relatif terhadap jumlah total makrofag yang diamati menggunakan rumus berikut (Yuliasri *et al*, 2021):

$$\% \text{ Aktivitas} = \frac{\text{Jumlah makrofag aktif}}{\text{Jumlah makrofag keseluruhan}} \times 100$$

ANALISIS DATA

Untuk mengetahui efektivitas imunomodulator dari ekstrak etanol daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) terhadap aktivitas fagosi-

tosis makrofag peritoneum mencit yang diiduksi *Staphylococcus aureus*, metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Analysis of Variance* (ANOVA) one-way menggunakan program IBM SPSS Statistics 23 (*Statistical Product and Service Solution*) dengan syarat terdistribusi normal, taraf kepercayaan 95% dan tingkat signifikansi (tingkat kesalahan 5% ($\alpha = 0,05$). Metode ANOVA one-way digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh ekstrak etanol daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) terhadap peningkatan aktivitas fagositosis makrofag. Interpretasi data ANOVA yang diamati yaitu nilai signifikansi (sig).

Tabel 1. Hasil ekstrak Daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.)

Berat simplisia awal (g)	Berat ekstrak akhir (g)	Rendemen (%)
700	98	14

Untuk mengetahui aktivitas imunomodulator ekstrak daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.), uji fagositosis secara in vivo dilakukan menggunakan 15 mencit jantan sehat (usia 6-8 minggu, berat 30-35 g), yang dibagi kedalam enam kelompok. Setelah periode aklimatisasi 7 hari, hewan menerima pemberian oral harian Na-CMC 0,5% (kontrol negatif), Stimuno (kontrol positif), dan ekstrak daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) dengan dosis 100, 200 dan 300 mg/kg BB selama tujuh hari berturut-turut.

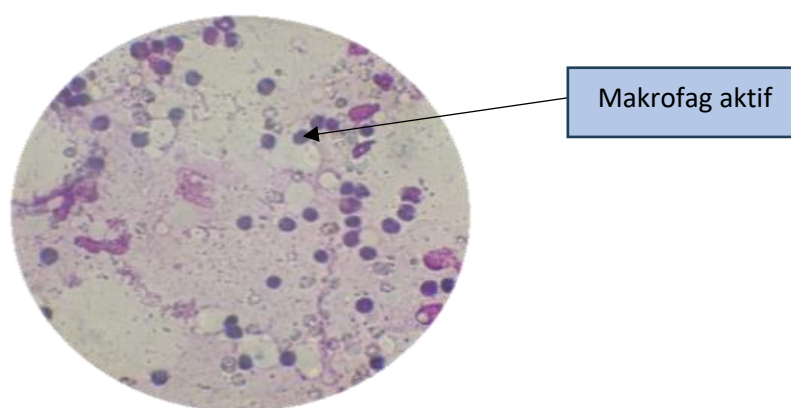
Pada hari kedelapan, semua mencit diberi suspensi *Staphylococcus aureus* standar ($1,5 \times 10^6$ CFU/mL) secara intraperitoneal, dan makrofag peritoneal dikumpulkan satu jam setelah injeksi. Titik waktu ini dipilih untuk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) dengan metode maserasi dari 700gram yang diekstraksi diperoleh 98 gram ekstrak kental dengan rendemen 14%. Rendemen yang memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia sebesar 10%. Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017) rendemen ekstrak kental daun sidaguri yang baik adalah tidak kurang dari 7,4% jika berat simplisia awal 500 gram, dan jika berat awal simplisia 1000gram maka nilai persen rendemennya tidak boleh kurang dari 10%.

mengevaluasi fase awal pertahanan imun nonspesifik yang dimediasi oleh makrofag. Sel makrofag diwarnai dengan Giemsa 4% dan diamati secara mikroskopis pada pembesaran 1000x untuk menilai aktivitas fagositosis.

Fagositosis diukur dengan menentukan persentase makrofag yang secara aktif melahap bakteri di antara 100 sel yang diamati. Makrofag yang aktif memfagositosis dicirikan secara morfologis dengan penampilan yang membesar seperti balon, pseudopodia yang jelas, dan partikel *S. aureus* yang terinternalisasi yang diwarnai sebagai granula ungu tua (Gambar 1). Sebaliknya, makrofag yang tidak aktif tampak lebih kecil, dengan kandungan sitoplasma terbatas dan tanpa inklusi bakteri.



Gambar 1. Makrofag peritoneal aktif yang sedang melakukan fagositosis terhadap *Staphylococcus aureus*.

Data menunjukkan peningkatan hasil uji aktivitas imunomodulator ekstrak daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) terhadap fagositosis makrofag pada mencit jantan yaitu didapatkan hasil pada kelompok kontrol positif (stimuno) sebesar 90,66%, kontrol negatif (Na-CMC) sebesar 12,33% kemudian pada kelompok perlakuan dosis 100 mg/KgBB

sebesar 75,66%, kelompok dosis 200mg//KgBB sebesar 77% dan pada kelompok dosis 300 mg/KgBB sebesar 82,33%. Terdapat perbedaan signifikan dari hasil masing-masing kelompok perlakuan $p < 0,05$ dan kelompok perlakuan dengan persentase yang paling tinggi adalah kelompok dosis 300 mg/KgBB sebesar 82,33%.

Tabel 2. Fagositosis Makrofag Aktif (%)

No	Perlakuan	Rata-rata persen aktivitas (%)
1	Kontrol Positiv (Stimuno)	90,66
2	Kontrol Negativ (Na-CMC)	12,33
3	Ekstrak Daun Sidaguri Dosis 100 mg	75,66
4	Ekstrak Daun Sidaguri Dosis 200 mg	77
5	Ekstrak Daun Sidaguri Dosis 300 mg	82,33

Analisis One Way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik di antara kelompok-kelompok ($p = 0.000$). Analisis post hoc menggunakan uji LSD menunjukkan bahwa ekstrak daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) pada dosis 100, 200, dan 300 mg/kg BB secara signifikan meningkatkan aktivitas fagositosis dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif dan secara statistik sebanding dengan kelompok kontrol positif ($p > 0.05$). Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang dilakukan oleh (Zidratil *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa daun tumbuhan Sidaguri

(*Sida rhombifolia* L.) yang di ambil dari daerah pesisir mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid dan steroid, sedangkan daun tumbuhan Sidaguri yang di ambil di daerah pegunungan mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid dan flavonoid. Dari hasil skrining tersebut menunjukkan bahwa daun sidaguri mengandung senyawa flavonoid, yang dimana senyawa flavonoid memiliki mekanisme kerja dengan cara mengaktifkan sel NK (*Natural Killer*) untuk menstimulasi produksi IFN- γ . IFN- γ merupakan sitokin pengaktif makrofag

utama, yang akan mengaktifkan makrofag dan memicu peningkatan aktivitas fagositosis secara cepat dan efisien dalam melawan antigen (Yuliasri *et al.*, 2021).

Hasil ini juga didukung dari penelitian yang dilakukan oleh (Ifaya *et al.*, 2025) hasil skrining fitokimia ditemukan bahwa ekstrak etanol herba kancing ungu (*Borreria laevis* Lamk.) mengandung senyawa flavonoid, saponin, fenolik, tannin, dan steroid. Kandungan flavonoid pada herba kancing ungu, bekerja dengan limfokin (*Interferon gamma*) yang dibuat oleh sel T, menstimulasi sel fagosit untuk melakukan respon fagositosis makrofag. Hasil ini memperkuat potensi terapeutik yang lebih luas dari imunomodulator berbasis tumbuhan dalam meningkatkan fungsi imun bawaan dengan risiko efek samping minimal (Pathak *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) terbukti memiliki aktivitas imunomodulator dengan meningkatkan aktivitas fagositosis sel makrofag pada mencit jantan (*Mus musculus*) secara signifikan ($p=0,001$). Peningkatan aktivitas imunomodulator tertinggi diperoleh pada pemberian ekstrak dengan dosis 300 mg/KgBB.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Fakultas Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya, atas penyediaan fasilitas laboratorium dan dukungan akademik selama penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada tim Laboratorium Farmakognosi-Fito kimia atas bantuannya dalam identifikasi tanaman, serta kepada staf laboratorium hewan atas bantuan teknisnya. Para penulis juga ingin mengucapkan terima

kasih kepada keluarga mereka atas dukungan dan dorongan yang terus-menerus.

DAFTAR PUSTAKA

- Handayani, D. P., Purnamasari, V., & Yuliana, D. (2024). A Literatur Review : Aktivitas Imunomodulator Pada Tanaman Herbal. *Makassar Pharmaceutical Science Journal*, 1(27), 243–250.
- Handayani, N. (2018). Uji aktivitas fagositosis makrofag ekstrak etanol daun suji (*Dracaena angustifolia* (medik.) Roxb.) Secara in vitro. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 1(1).
- Ifaya, M., Ode, W., Fitriah, I., Baco, J., Ridwan, B. A., Ode, W., Syafrie, F. A., Sains, F., Mandala, U., Ah, J. J., Kambu, K., Kendari, K., & Tenggara, S. (2025).). Uji Aktivitas Imunomodulator Ekstrak Etanol Herba Kancing Ungu (*Borreria Laevis* Lamk.) Terhadap Fagositosis Makrofag Pada Mencit (*Mus Musculus*) Jantan. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 16(01), 77–85. <https://journal.uniga.ac.id/index.php/JFB>
- Khoerunisa, S. R., Qowiyyah, A., & Hasyul, S. F. P. (2022). Review: Aktivitas Imunostimulan dari Famili Malvaceae. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(5), 523–533.
- Luhurningtyas, F. P., Susilo, J., Yuswantina, R., Widhiastuti, E., & Ardiyansah, F. W. (2021). Aktivitas Imunomodulator dan Kandungan Fenol Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. Var. Rubrum). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 4(1), 51–59. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v4i1.974>
- Novard, M. F. A., Suharti, N., & Rasyid, R. (2019). Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di

- Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(2S), 26.
- Nurchayati, N., As'ari, H., & Qirom, I. (2021). Tanaman Obat Keluarga Warisan Leluhur (S. Awaluddin (ed.); Vol. 6, Issue August). CV. Kaaffah Learning Center.
- Pathak, S., Fialho, J., & Nandi, D. (2022). Plant-based immunomodulators and their potential therapeutic actions. *Journal of Exploratory Research in Pharmacology*, 7(4), 243–256.
- Wahyuni, Malaka, M. H., Fristiohady, A., Yusuf, M. I., & Sahidin. (2017). Potensi Immunomodulator Ekstrak Etanol Buah Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack R.M.Smith) Terhadap Aktivitas Fagositosis Makrofag Mencit Jantan Galur Balb/C. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 6(3), 350–355.
- Yuliastri, W. O., Diantini, A., Ghozali, M., Sahidin, I., & Isrul, M. (2021). Immunomodulatory activity and phytochemical analysis of Hibiscus sabdariffa L. flower fractions. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 11(11), 131–140.
- Zidratil, Mufida, N., & Sukarti. (2024). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Tumbuhan Sidaguri (*Sida rhombifolia*. L). *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 6(2), 29–33.