

Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Jamu Pahitan terhadap Mencit (*Mus musculus*) Hiperkolesterol

*Anticholesterol Activity Test Of Pahitan Jamu Extract On Hypercholesterolic Mice (*Mus Musculus*)*

Charisa Maylani Putri Azhari^{1*}

Ganea Qorry Aina²

Nursalinda Kusumawati³

Sresta Azahra⁴

¹Poltekkes Kemnkes Kalimantan Timur, Indonesia

²Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur, Indonesia

³Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur, Indonesia

⁴Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur, Indonesia

*email: ganea.aina@gmail.com

Abstrak

Kolesterol tinggi merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular. Kondisi ini memicu terjadinya aterosklerosis, yaitu penyumbatan atau penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan plak lemak yang dapat meningkatkan risiko serangan jantung. Salah satu ramuan tradisional yang digunakan secara turun-temurun untuk membantu mengatasi hiperkolesterolemia adalah jamu pahitan, yang terdiri atas sambiloto, brotowali, meniran, kumis kucing, daun salam, dan temulawak. Tanaman-tanaman tersebut mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, dan kurkumin yang berpotensi menurunkan kadar kolesterol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antikolesterol ekstrak jamu pahitan terhadap mencit jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi hiperkolesterolemia. Desain penelitian yang digunakan adalah True Experimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Sebanyak 25 ekor mencit jantan dibagi menjadi lima kelompok, yaitu kontrol negatif, kontrol positif (simvastatin), serta tiga kelompok perlakuan dengan dosis ekstrak jamu pahitan masing-masing 200, 400, dan 600 mg/kg BB. Kadar kolesterol diukur pada hari ke-0, ke-5, ke-10, dan ke-15 menggunakan alat Point of Care Testing (Fora 6 Plus).

Hasil menunjukkan bahwa dosis 200 mg/kg BB memberikan penurunan kadar kolesterol paling tinggi, yaitu sebesar 31,13%. Uji statistik Kruskal-Wallis yang dilanjutkan dengan Mann-Whitney menggunakan koreksi Bonferroni menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kontrol negatif dengan seluruh kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Dengan demikian, ekstrak jamu pahitan terbukti memiliki aktivitas antikolesterol dengan dosis optimal pada 200 mg/kg BB.

Kata Kunci:

Kolesterol, Jamu Pahitan, Mencit

Keywords:

Cholesterol, Jamu Pahitan, Mice

Abstract

High cholesterol is a major risk factor for cardiovascular diseases. This condition can trigger atherosclerosis, which is characterized by narrowing or blockage of blood vessels due to lipid plaque accumulation, thereby increasing the risk of heart attack. One of the traditional Indonesian herbal remedies widely used to help manage hypercholesterolemia is jamu pahitan, composed of *Andrographis paniculata* (sambiloto), *Tinospora crispa* (brotowali), *Phyllanthus niruri* (meniran), *Orthosiphon aristatus* (kumis kucing), *Syzygium polyanthum* (daun salam), and *Curcuma xanthorrhiza* (temulawak). These plants contain various bioactive compounds such as flavonoids, saponins, alkaloids, tannins, and curcumin, which are reported to possess cholesterol-lowering properties. This study aimed to evaluate the antihypercholesterolemic effect of jamu pahitan extract in male mice (*Mus musculus*) induced with hypercholesterolemia. The research employed a True Experimental design using a Randomized Block Design (RBD). A total of 25 male mice were divided into five groups: negative control, positive control (simvastatin), and three treatment groups administered jamu pahitan extract at doses of 200, 400, and 600 mg/kg BW. Cholesterol levels were measured on days 0, 5, 10, and 15 using a Point of Care Testing device (Fora 6 Plus). The results showed that the 200 mg/kg BW dose produced the greatest reduction in cholesterol, with a decrease of 31.13%. Statistical analysis using the Kruskal-Wallis test followed by the Mann-Whitney test with Bonferroni correction revealed significant differences between the negative control and all treatment groups ($p < 0.05$). It can be concluded that jamu pahitan extract exhibits anticholesterol activity, with the optimal effect observed at a dose of 200 mg/kg BW.

PENDAHULUAN

Hiperkolesterolemia didefinisikan sebagai suatu kelainan metabolisme lipid, ditunjukkan dengan adanya peningkatan kolesterol total pada darah. Kondisi ini dapat memicu terbentuknya deposit lemak pada dinding pembuluh darah yang berkembang menjadi aterosklerosis. Proses tersebut menyebabkan pembuluh darah menjadi kaku dan menyempit, sehingga aliran darah terganggu dan berkontribusi terhadap peningkatan risiko terjadinya penyakit jantung koroner. Data Riskesdas (2018), menunjukkan bahwa sekitar 21,2% penduduk Indonesia berusia di atas 15 tahun mengalami kadar kolesterol yang tidak normal, dengan prevalensi lebih tinggi pada perempuan (24,0%) dibandingkan laki-laki (18,3%). Di Kalimantan Timur sendiri, tercatat hampir 14 ribu jiwa (1,9% populasi) menderita penyakit jantung yang berkaitan dengan kadar kolesterol tinggi. Data tersebut menunjukkan bahwa hiperkolesterolemia tetap menjadi isu kesehatan yang signifikan di Indonesia.

Penggunaan obat golongan statin memang umum dilakukan dalam terapi penurunan kolesterol. Namun, obat sintetik ini tidak lepas dari efek samping, seperti gangguan fungsi hati, nyeri otot, hingga gangguan ginjal. Oleh karena itu, masyarakat mulai banyak beralih pada pengobatan tradisional yang dinilai lebih aman dengan efek samping minimal (Saparinto, 2016). Salah satu ramuan yang dikenal luas adalah jamu pahitan, yang memiliki rasa khas pahit dan telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional Indonesia.

Jamu pahitan biasanya diramu dari beberapa tanaman obat, di antaranya sambiloto (*Andrographis paniculata*), brotowali (*Tinospora crispa*), meniran (*Phyllanthus niruri*), kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*), daun salam (*Syzygium polyanthum*), dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). Tanaman-tanaman tersebut mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, alkaloid, saponin, kurkumin, tanin, serta polifenol. Senyawa tersebut bekerja melalui beberapa mekanisme, misalnya menghambat biosintesis kolesterol,

mempercepat pengeluaran asam empedu, serta meningkatkan aktivitas enzim antioksidan.

Sejumlah penelitian sebelumnya mendukung potensi antikolesterol dari tanaman penyusun jamu pahitan. Sudarmi et al., (2020) melaporkan bahwa ekstrak sambiloto pada dosis 100-400 mg per 200 g berat badan tikus mampu menurunkan kadar kolesterol total. Wijaya et al., (2019) juga membuktikan bahwa ekstrak batang brotowali efektif menurunkan kolesterol pada dosis yang sama. Rambe, (2015) menunjukkan bahwa kumis kucing mampu menurunkan kadar kolesterol total pada dosis 250-1000 mg/kg BB tikus, sementara temulawak terbukti memiliki aktivitas penurun LDL melalui kandungan kurkuminnya (Wiranti et al., 2023). Daun salam dan meniran juga dilaporkan memiliki efek hipolipidemik melalui mekanisme penghambatan akumulasi lemak dan peningkatan aktivitas enzim antioksidan (Rizki et al., 2017; Ayuningsih, 2021). Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian tentang “Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Jamu Pahitan Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Hiperkolesterol” yang diharapkan dapat lebih optimal dalam menurunkan kadar kolesterol.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan True Experimental dengan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan diberikan dalam tiga variasi dosis ekstrak jamu pahitan, yaitu 200 mg/kg BB, 400 mg/kg BB, dan 600 mg/kg BB, serta dilakukan pengukuran kadar kolesterol pada hari ke-5, ke-10, dan ke-15.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi pakan kelinci, simvastatin, serta campuran tanaman penyusun jamu pahitan yang terdiri dari sambiloto, brotowali, kumis kucing, daun salam, meniran, dan temulawak (dengan rasio perbandingan (5:5:5:3:5:10)). Semua tanaman diperoleh dari UPT Laboratorium Herbal Materia Medica, Batu, Malang. Pelarut yang digunakan adalah

etanol 96% dan suspensi Na CMC 0,5%. Hewan uji berupa mencit jantan. Sementara itu, peralatan penelitian antara lain kandang mencit, timbangan analitik, rotary evaporator, gelas ukur, sonde, corong buchner, serta alat pemeriksa kolesterol *Point of Care Testing (Fora 6 Plus)*.

Jalannya Penelitian

Pembuatan Ekstrak Jamu Pahitan

Simplisia dari keenam tanaman dicampur dengan rasio (5:5:5:3:5:10) hingga mencapai total berat 1000 gram. Masing-masing tanaman ditimbang 1000 g kering, Lalu dimaserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 10 liter selama 5 hari. Hasil filtrasi disaring lalu diuapkan dengan rotary evaporator hingga terbentuk ekstrak kental (Anjani, 2024).

Perhitungan Dosis Ekstrak Jamu Pahitan (Stevani, 2016)

Perhitungan dosis dilakukan dengan konversi berat badan mencit. Dosis 200 mg/kg BB setara dengan 0,52 mg per ekor mencit berbobot 20 g, diberikan dalam bentuk larutan stok 100 mg/100 ml dengan volume 0,52 ml/ekor/hari. Dosis 400 mg/kg BB setara 1,04 mg (1,04 ml larutan/ekor/hari), sedangkan dosis 600 mg/kg BB setara 1,56 mg (1,56 ml larutan/ekor/hari).

Penentuan Dosis Simvastatin

Dosis simvastatin manusia (10 mg/hari) dikonversi ke mencit menggunakan faktor konversi 0,0026 sehingga diperoleh dosis 0,026 mg/20 g BB/hari. Simvastatin disuspensikan dalam Na CMC 0,5% dan diberikan secara oral dengan volume 1 ml/ekor/hari (Stevani, 2016).

Perlakuan Hewan Uji

Sebanyak 25 ekor mencit jantan (umur ± 2 bulan, berat 20–30 g) dipelihara dalam kondisi terkontrol dan diadaptasi selama 7 hari dengan pakan kelinci dan air minum. Hewan uji dibagi menjadi 5 kelompok: kontrol negatif, kontrol positif (simvastatin), serta tiga kelompok perlakuan ekstrak (200, 400, dan 600 mg/kg BB). Pemeriksaan kadar kolesterol dilakukan sebelum perlakuan (pretest) dan setelah perlakuan pada hari ke-5, ke-10, dan ke-15. Sampel darah diambil dari ujung ekor mencit, diteteskan pada strip POCT kolesterol (*Fora 6 Plus*), kemudian luka diberikan betadine untuk mencegah infeksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Persentase rendaman ekstrak etanol jamu pahitan sebagai berikut:

Tabel I. Hasil Ekstraksi Jamu Pahitan

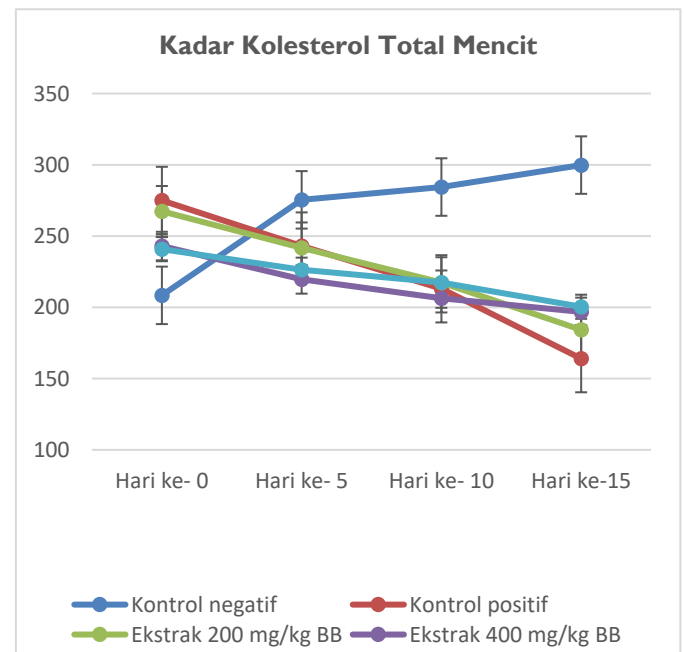
Simplisia	Berat Simplisia Kering	Pelarut etanol 96%	Berat Ekstrak	Rendaman
Jamu pahitan	1000 gram	10 liter	94 gram	9,4 %

Tabel I. Hasil ekstraksi etanol terhadap campuran simplisia jamu pahitan menghasilkan ekstrak kental sebanyak 94 gram dari total 1000 gram simplisia kering yang diekstraksi dengan 10 liter etanol 96%. Dengan demikian, rendemen ekstrak yang diperoleh adalah 9,4%.

Tabel II. Hasil Rata-rata Pemeriksaan Kadar Kolesterol

Perlakuan	Kadar Kolesterol dalam Darah (mg/dl) ± SD				Penurunan (%)
	H0	H5	H10	H15	
Kontrol negatif	208,4 ± 7,86	275 ± 21,84	284,4 ± 27,20	299,8 ± 30,49	-43,86%
Kontrol positif	275 ± 33,89	243 ± 37,21	213 ± 38,78	164 ± 29,83	40,36%
200 mg/kg BB	267,4 ± 33,97	241 ± 15,96	217,4 ± 23,60	184,2 ± 25,08	31,13%
400 mg/kg BB	243 ± 22,07	219 ± 13,41	206,4 ± 14,05	196,8 ± 15,42	19,01%
600 mg/kg BB	240,8 ± 16,36	226 ± 10,43	217,4 ± 6,02	200,4 ± 14,74	16,78%

Rata-rata kadar kolesterol darah mencit selama penelitian ditampilkan pada Tabel II. Kelompok kontrol negatif menunjukkan peningkatan kadar kolesterol dari 208,4 mg/dl pada hari ke-0 menjadi 299,8 mg/dl pada hari ke-15, dengan kenaikan sebesar 43,86%. Sebaliknya, kelompok kontrol positif (simvastatin) mengalami penurunan kadar kolesterol dari 275 mg/dl menjadi 164 mg/dl dengan persentase penurunan 40,36%. Pada kelompok perlakuan dengan ekstrak jamu pahitan, penurunan kolesterol berbeda sesuai dosis. Dosis 200 mg/kg BB menurunkan kolesterol dari 267,4 mg/dl menjadi 184,2 mg/dl (penurunan 31,13%). Dosis 400 mg/kg BB menurunkan kolesterol dari 243 mg/dl menjadi 196,8 mg/dl (19,01%), sedangkan dosis 600 mg/kg BB menurunkan dari 240,8 mg/dl menjadi 200,4 mg/dl (16,78%). Secara umum, grafik penurunan kadar kolesterol memperlihatkan bahwa ekstrak jamu pahitan efektif menurunkan kolesterol, dengan efek paling tinggi pada dosis 200 mg/kg BB. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis rendah memberikan penurunan kolesterol lebih besar dibandingkan dosis lebih tinggi.



Gambar 1. Grafik Penurunan Kadar Kolesterol Total Mencit

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol jamu pahitan terhadap kadar kolesterol total darah mencit (*Mus musculus*). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, yang dipilih karena kemampuannya melarutkan senyawa bioaktif baik polar maupun nonpolar secara optimal. Selain itu, metode ini tidak melibatkan pemanasan sehingga dapat meminimalkan kerusakan senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia (Makalunsenge et al., 2022). Dari 1000 gram simplisia diperoleh 94 gram ekstrak kental dengan nilai rendemen sebesar 9,4%. Pengukuran rendemen bertujuan untuk menentukan seberapa besar ekstrak yang dihasilkan selama proses ekstraksi berlangsung. Semakin tinggi nilai rendemen, maka semakin banyak pula senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak. Nilai rendemen juga mencerminkan keberhasilan proses ekstraksi, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis pelarut yang digunakan, ukuran partikel simplisia, metode ekstraksi, serta durasi ekstraksi (Khoirila & Walid, 2024).

Sebagai hewan uji, digunakan mencit jantan berumur 2–3 bulan dengan berat badan 20–30 gram.

Penggunaan mencit jantan bertujuan untuk menghindari fluktuasi hormonal akibat siklus estrus pada mencit betina yang dapat memengaruhi metabolisme lipid, sehingga hasil penelitian lebih stabil (Yusuf *et al.*, 2022). Sebanyak 25 ekor mencit dibagi menjadi lima kelompok, yaitu kontrol negatif (Na CMC 0,5%), kontrol positif (simvastatin), serta tiga kelompok perlakuan ekstrak jamu pahitan dengan dosis 200, 400, dan 600 mg/kg BB.

Penelitian ini diawali dengan proses adaptasi mencit selama 7 hari. Adaptasi hewan uji bertujuan untuk menyesuaikan mencit dengan lingkungan yang baru, agar pada saat penelitian mencit tidak dalam kondisi stress. Kemudian dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol total mencit (H0). Dalam penelitian ini, setelah hari ke- 7 mencit tidak diberikan pakan tinggi lemak sebagaimana direncanakan sebelumnya. Hal ini disebabkan karena hasil pemeriksaan kadar kolesterol pada hari ke- 7 telah menunjukkan kondisi hiperkolesterolemia akibat pakan standar yang diberikan setiap hari. Lalu dilanjutkan dengan pemberian perlakuan sesuai dengan kelompok masing-masing dan diperiksa setiap 5 hari sekali, yaitu hari ke- 5, 10 dan 15 yang bertujuan untuk memantau secara bertahap perubahan kadar kolesterol darah mencit selama masa perlakuan dan mengamati efektivitas perlakuan dalam menurunkan kadar kolesterol.

Pemberian perlakuan dilakukan secara oral menggunakan teknik sonde untuk memastikan dosis yang diberikan tepat dan konsisten. Namun, selama penelitian terdapat dua ekor mencit yang mati, diduga akibat kesalahan teknik penyondean yang menyebabkan aspirasi cairan ke saluran pernapasan. Pengambilan sampel darah dilakukan melalui ekor mencit karena metode ini bersifat minimal invasif dan dapat dilakukan berulang dengan risiko stres yang relatif rendah.

Hasil pengukuran kadar kolesterol total pada tabel II. menunjukkan perbedaan signifikan terhadap kelompok kontrol negatif. Kelompok kontrol negatif menunjukkan peningkatan kadar kolesterol dari 208, 4

mg/dl menjadi 299, 8 mg/dl. Peningkatan ini terjadi karena kelompok tersebut tidak mendapatkan pengobatan dan hanya diberikan larutan Na CMC 0,5% setiap harinya. Selain itu, Na CMC tidak memiliki penghambatan terhadap kadar kolesterol (Khoirila & Walid, 2024) sehingga tidak memengaruhi kadar kolesterol darah mencit.

Kelompok kontrol positif diberikan obat simvastatin, yaitu obat yang umum digunakan dalam terapi hiperkolesterolemia. Simvastatin bekerja dengan cara menghambat kerja enzim *HMG-CoA reduktase* yang berperan dalam sintesis kolesterol di hati. Berdasarkan hasil penelitian, kelompok ini menunjukkan adanya penurunan kadar kolesterol total dari 275 mg/dl menjadi 164 mg/dl (40, 36%), yang mengindikasikan efektivitas simvastatin dalam menghambat produksi kolesterol endogen (Putri, 2017).

Kelompok perlakuan ekstrak jamu pahitan juga menunjukkan penurunan kadar kolesterol total. Dosis 200 mg/kg BB memberikan penurunan paling besar, yaitu dari 267,4 mg/dl menjadi 184,2 mg/dl (31,13%). Dosis 400 mg/kg BB menurunkan kadar kolesterol dari 243 mg/dl menjadi 196,8 mg/dl (19,01%), sedangkan dosis 600 mg/kg BB menurunkan dari 240,8 mg/dl menjadi 200,4 mg/dl (16,78%). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis tidak selalu menghasilkan efek yang lebih besar, sehingga dapat disimpulkan adanya dosis optimum pada 200 mg/kg BB. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa dosis tersebut memberikan efek penurunan kolesterol yang signifikan (Umami *et al.*, 2016).

Efek penurunan kolesterol dari ekstrak jamu pahitan diduga berasal dari kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan kurkumin. Flavonoid bekerja dengan menghambat enzim *HMG-CoA reduktase* dan meningkatkan jumlah reseptor LDL, sehingga kadar kolesterol dalam darah menjadi lebih rendah (Putri *et al.*, 2023). Saponin berperan melalui pembentukan kompleks tidak larut

dengan kolesterol yang menghambat absorpsi di usus serta meningkatkan ekskresi sterol. Tanin dapat menghambat penyerapan lemak dengan membentuk lapisan pelindung pada mukosa usus (Sakaganta & Sukohar, 2021). Sementara itu, kurkumin memiliki efek antidislipidemia melalui peningkatan aktivitas enzim *cholesterol-7-alpha-hydroxylase* yang berperan dalam konversi kolesterol menjadi asam empedu (Rizki et al., 2017).

Analisis statistik menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* ($p < 0,05$), sehingga digunakan uji nonparametrik *Kruskal-Wallis*. Hasil uji menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan antar kelompok perlakuan ($p < 0,001$), yang berarti perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar kolesterol darah mencit. Uji lanjut *Mann-Whitney* dengan koreksi *Bonferroni* menunjukkan bahwa seluruh kelompok ekstrak tidak berbeda signifikan dengan kontrol positif ($p > 0,05$), namun berbeda signifikan dengan kontrol negatif ($p < 0,001$). Selain itu, tidak terdapat perbedaan signifikan antar dosis ekstrak, yang menunjukkan bahwa ketiga dosis memiliki efektivitas yang relatif setara secara statistik. Meskipun secara deskriptif dosis 200 mg/kg BB menunjukkan penurunan terbesar, tidak adanya perbedaan signifikan antar dosis kemungkinan disebabkan oleh variabilitas biologis antar hewan uji atau adanya respons farmakodinamik yang tidak linear. Fenomena ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis tidak selalu meningkatkan efek terapi, dan bahkan dapat menurun setelah melewati dosis optimum akibat keterbatasan absorpsi atau interaksi antar senyawa dalam ekstrak (Umami et al., 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian ekstrak jamu pahitan pada dosis 200 mg/kg BB, 400 mg/kg BB, dan 600 mg/kg BB dapat menurunkan kadar kolesterol total mencit, dengan penurunan tertinggi pada dosis 200 mg/kg BB sebesar 31,13%, diikuti oleh dosis 400

mg/kg BB sebesar 19,01%, dan dosis 600 mg/kg BB sebesar 16,78%. Seluruh dosis yang diberikan menunjukkan efek penurunan kadar kolesterol, meskipun besarnya berbeda pada setiap kelompok. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan uji toksisitas, baik secara akut maupun subkronik, terhadap ekstrak jamu pahitan guna memastikan keamanan penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, R. (2024). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Lapis Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Universitas Malikussaleh.
- Ayuningsih, F. (2021). Pengaruh Ekstrak Meniran (*Phyllanthus Niruri* L.) Terhadap Kadar Kolesterol Dalam Darah Pada Dewasa Tua Di Desa Banjarharjo Kecamatan Salaman Tahun 2020. Universitas Muhammadiyah Magelang.
- Khoirila, N., & Walid, M. (2024). Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Mencit Putih Jantan (*Mus musculus* L.). *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*, 7(2), 96–104. <https://doi.org/10.52943/jifarmasi.v7i2.1569>
- Makalunsenge, M. O., Yudistira, A., & Rumondor, E. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi dari *Callyspongia aerizusa* yang Diperoleh dari Pulau Manado Tua. *Pharmakon*, 11(4), 1679–1684.
- Putri, M. T., Santosa, P. E., Sutrisna, R., & Siswanto, S. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Sambiloto (*Andrographis Paniculata*) Terhadap Hdl (High Density Lipoprotein) Dan Ldl (Low Density Lipoprotein) Pada Ayam Kampung Jantan (*Gallus Gallus Domesticus*). *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 7(3), 328–335. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.3.328-335>
- Putri, T. (2017). Uji Efektifitas Ekstrak Buah Naga Merah (*Hyalocereus polyrhizus*) dan Simvastatin Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) Hiperkolesterolemia. Universitas Lampung.
- Rambe, R. H. (2015). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 96 % Herba Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Normal. In *UIN Syarif Hidayatullah*.
- Riskesda. (2018). Laporan Nasional Riskesdas 2018. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).
- Rizki, A. U., Cholid, C., & Amalia, M. (2017). Perbedaan Efektifitas Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

- Dengan Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) Pada Penurunan Kadar Kolesterol Total Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Profesi Medika : Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 10(1).
- Sakaganta, A. R. I., & Sukohar, A. (2021). Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Dalam Darah. *Medula*, 10(4), 618–622.
- Saparinto, C., & Susiana, R. (2016). *Panduan Praktis Menanam 51 Tanaman Obat Populer di Pekarangan* (Maya (ed.)). Lily.
- Stevani, H. (2016). *Modul Bahan Cetak Farmasi: Praktikum Farmakologi*. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Sudarmi, S., Darmi, W., & Wartini, W. (2020). Aplikasi Pupuk Bokasi Pengaruhnya Pada Mutu Kimia Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) dan Aktivitas Ekstraknya Dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Darah. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 3(2), 95.
- Umami, S., Hapizah, S., Fitri, R., & Hakim, A. (2016). Uji Penurunan Kolesterol Pada Mencit Putih (*Mus musculus*) Scara In-Vivo Menggunakan Ekstrak Metanol Umbi Talas (*Colocasia esculenta* L) Sebagai Upaya Pencegahan. *Jurnal Pijar MIPA*, 11(2), 121–124.
- Wijaya, H. M., Pamudji, G., & Herowati, R. (2019). Efek Ekstrak Batang Brotowali (*Tinospora Crispa* L. Miers) Pada Model Uji Tikus Hiperglikemia Komorbid Hiperlipidemia. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 2(2), 29–35.
- Wiranti, S., Hartono, M., Suharyati, S., & Siswanto, S. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dalam Air Minum Terhadap LDL (Low Density Lipoprotein) Dan HDL (High Density Lipoprotein) Pada Ayam Kampung Unggul Balitnak (KUB). In *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*.
- Yusuf, M. M. R. A.-G., Rorrong, Y. Y. A., Badaring, D. R., Aswanti, H., MZ, S. M. A., Nurazizah, Dzalsabila, A., Ahyar, M., Wulan, W., Putri, M. J., & Arisma, W. F. (2022). Percobaan Memahami Perawatan Dan Kesejahteraan Hewan Percobaan. In *Jurusan Biologi FMIPA Prgram Studi Biologi*.