

UJI POTENSI ANTIKOLESTEROL EKSTRAK ETANOL BUAH JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava L.*) DENGAN METODE LIEBERMANN BURCHARD

Annastasya Annisa Putri¹⁾, Devina Ingrid Anggraini²⁾

^{1), 2)}Program Studi DIII Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

Jl. Raya Solo-Baki Kwarasan Grogol, Sukoharjo

*Email: devina.ia@stikesnas.ac.id

ABSTRACT

The busy and hectic lifestyle of society leads people to often consume instant food. Instant foods that contain high levels of fat, cholesterol, and calories can trigger the occurrence of degenerative diseases, such as hypercholesterolemia, which is an increase in cholesterol levels in the blood. The compounds found in red guava fruit (*Psidium guajava L.*) include alkaloids, phenolics, saponins, and tannins, which are believed to help lower cholesterol levels. This study aims to evaluate the extract of red guava fruit as a cholesterol-lowering agent by measuring the EC50 value in vitro. The EC50 reduction activity was determined using the Lieberman-Burchard technique through UV-Vis spectrophotometry at a maximum wavelength of 669 nm. Extracts from red guava fruit were used at concentrations of 50, 75, 100, 125, and 150 ppm, respectively. This study reveals that the extract of red guava fruit shows anti-cholesterol activity at a concentration of 113.59 ppm.

Keywords: guava, anticholesterol, Lieberman-Burchard, spectrophotometry UV-Vis

ABSTRAK

Gaya hidup masyarakat yang padat dan sibuk bekerja membuat masyarakat sering mengkonsumsi makanan instan. Makanan instan yang mengandung banyak lemak, kolesterol, dan kalori dapat memicu terjadinya penyakit degeneratif, seperti hiperkolesterolemia, yaitu peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Kandungan senyawa dalam buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) meliputi alkaloid, fenolik, saponin, serta tanin yang diyakini dapat membantu menurunkan kadar kolesterol. Studi ini untuk membuktikan ekstrak buah jambu biji merah sebagai penurunan kadar kolesterol dengan mengukur nilai EC₅₀ secara *in vitro*. Aktivitas EC₅₀ ditentukan dengan menggunakan metode Lieberman-Burchard melalui spektrofotometri UV-Vis pada gelombang maksimum 669 nm. Ekstrak buah jambu biji merah yang digunakan pada konsentrasi berturut-turut 50, 75, 100, 125, dan 150 ppm. Studi ini mengungkapkan ekstrak buah jambu biji merah menunjukkan aktivitas antikolesterol pada konsentrasi sebesar 113,59 ppm.

Kata kunci: jambu, antikolesterol, Lieberman-burchad, spektrofotometri UV-Vis

PENDAHULUAN

Gaya hidup sehari-hari masyarakat yang sibuk dan padat dalam bekerja atau mengikuti konsumsi *junk food* di sosial media menjadi penyebab mengkonsumsi makanan instan yang mengandung banyak lemak, kolesterol, dan kalori dapat mengakibatkan munculnya banyak penyakit, contohnya penyakit degeneratif hiperkolestolemia (Ulfa et al., 2019). Hiperkolestolemia merupakan kondisi yang ditandai dengan peningkatan kadar lemak dalam darah, salah satunya ditunjukkan dengan kadar kolesterol yang mencapai $\geq 240 \text{ mg/dl}$ (Ardian et al., 2020). Secara medis pengobatan penyakit tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan statin, namun obat sintetik ini memunculkan efek samping mialgia (Ari Athiutama , Ridwan , Imelda Erman , Indra Febriani , Azwaldi, 2022). Tumbuhan di Indonesia banyak dimanfaatkan untuk terapi alternatif sehingga efek samping dari penggunaan statin dapat dihindari. Tumbuhan yang dapat dimanfaatkan yaitu akar, batang, daun, buah, biji atau ekstrak tumbuhan. Bahan alam yang dilaporkan sebagai antikolesterol adalah buah kiwi hijau karena terdapat kandungan senyawa aktif seperti fenol, flavonoid, saponin, dan vitamin C (Lindawati & Ningsih, 2020). Selain buah kiwi hijau terdapat buah belimbing wuluh yang mengandung senyawa flavonoid, pektin, serta vitamin C sebagai antikolesterol (Ulfa et al., 2019). Buah jambu biji merah merupakan buah asli Indonesia yang tumbuh di daerah tropis dan dapat dikonsumsi langsung maupun dibuat jus, selain itu terdapat beberapa makanan seperti keripik dan onde-onde yang bahan bakunya dari buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) (Rahmawati et al., 2024). Buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) memiliki kandungan aktif seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid serta tanin/fenolik (Harahap & Nurbaitiy Situmorang, 2021). Metabolit sekunder yang dimiliki dalam buah jambu biji diharapkan dapat berpotensi membantu menurunkan kadar kolesterol.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di dua laboratorium, yaitu Laboratorium Teknologi Farmasi Bahan Alam dan Sintesis Obat serta Laboratorium Kimia Instrumental Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Sampel yang digunakan adalah buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) yang diambil dari Agrowisata Putra Jambu, Ngargoyoso, Karanganyar, Jawa Tengah. Identifikasi dan determinasi buah jambu biji merah dilakukan di UPF Pelayanan Kesehatan Tradisional Tawangmangu RSUP Dr. Sardjito.

Bahan-bahan yang digunakan meliputi simplisia buah jambu biji merah sebanyak 150 gram, etanol 70%, kloroform (merk Merck), asam asetat anhidrat (merk Merck), asam sulfat pekat (merk Merck), kolesterol standar 92,5%, FeCl_3 (merk Merck), HCl 2N (merk Merck), reagen Dragendorf, dan gelatin.

Alat-alat yang digunakan meliputi peralatan gelas yaitu labu ukur (Pyrex®), mikropipet, pipet ukur, gelas beker, tabung reaksi, oven, corong plastik, bejana, *grinder*, cawan porselein, *waterbath*, *rotary evaporator*, alumunium foil, kain flanel, kertas saring, Spektrofotometer UV-Vis *Shimadzu UV-Vis 1280 Single Beam*.

Penyarian Simplisia

Pembuatan simplisia dengan cara sortasi basah buah jambu biji merah untuk memisahkan kotoran dan sisa-sisa daun yang menempel pada buahnya, kemudian dicuci dibawah air mengalir. Buah jambu yang telah dicuci kemudian diiris secara melintang dengan ukuran 3 mm tanpa mengupas kulitnya lalu dimasukkan oven dengan suhu 50°C. Setelah sampel kering, simplisia dimasukkan ke dalam *grinder* untuk memperkecil ukuran dan diayak menggunakan ayakan no 40. Serbuk simplisia ditimbang 50 gram lalu dimasukkan ke dalam bejana tertutup dengan 10 bagian pelarut etanol 70% dan direndam 6 jam. Serbuk sesekali diaduk kemudian didiamkan selama 18 jam. Setelah 24 jam, dilakukan penyaringan dengan kain flanel dan kertas saring lalu didapatkan hasil filtrat 1. Maserat diremaserasi kembali selama 24 jam dengan pelarut baru dengan ratio 1:5. Setelah diremaserasi,

saring larutan hingga maserat tidak berwarna lagi. Filtrat yang diperoleh dikumpulkan menjadi satu dan dipekatkan pada suhu 50°C menggunakan *rotary evaporator* dan diuapkan diatas waterbath untuk memperoleh ekstrak kental. Ekstraksi dilakukan tiga kali pengulangan (Maslahah, 2024).

Uji Kualitatif Ekstrak Etanol Buah Jambu Biji Merah

Pembuatan larutan uji kualitatif sebanyak 3 gram ekstrak dilarutkan 10 ml etanol 70%. Uji ini meliputi alkaloid, fenolik, tanin, saponin. Uji alkaloid dilakukan dengan cara 10 tetes larutan uji ditambahkan HCl 2N dan ditambahkan 2 tetes dragendorff, jika senyawa positif alkaloid maka pengujian akan membentuk endapan coklat orange atau jingga (Sulistyarini et al., 2016). Uji fenolik dilakukan dengan 2 tetes larutan FeCl₃ ditambah 2 ml larutan uji senyawa positif fenolik apabila muncul warna kehijauan, hitam agak biru atau hitam pekat (Devi, 2024). Uji tanin dianalisis dengan 3 tetes larutan uji ditambahkan gelatin 1%, jika senyawa positif tanin maka ditandai adanya endapan (Desinta, 2015). Uji saponin dilakukan dengan mengambil 0,5 larutan uji ditambah air panas lalu didinginkan kemudian digojog 10 detik, apabila terbentuk buih setinggi 1-10 cm setelah penambahan HCl 2N maka sampel mengandung senyawa saponin (Widyastuti, 2018).

Uji Potensi Antikolesterol

Larutan Induk Kolesterol

Pembuatan larutan induk kolesterol 1000 ppm dilakukan dengan cara melarutkan 100 mg kolesterol dalam 100 ml CHCl₃.

Pengukuran *Operating Time*

Pengukuran OT (*operating time*) dilakukan dengan cara sebanyak 1 ml larutan induk kolesterol 1000 ppm dipipet dan memindahkannya ke dalam labu ukur volume 10,0 ml. Kemudian, ditambahkan 2,0 ml asam asetat anhidrat dan 0,1 ml H₂SO₄ p, serta diencerkan dengan CHCl₃ mencapai volume 10 ml. Waktu OT (*operating time*) diukur setiap menit mulai dari 0 hingga 30 menit dengan gelombang maksimal teoritis 669 nm (Anggraini & Dima Pratama, 2023).

Scanning Panjang Gelombang Maksimum

Scanning panjang gelombang maksimum dilakukan dengan memipet 1,0 ml larutan baku kolesterol 1000 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 10,0 ml. Larutan tersebut ditambahkan 2,0 ml asam asetat anhidrat dan 0,1 ml H₂SO₄ p, lalu volume ditambah CHCl₃ hingga mencapai batas tanda. Larutan diinkubasi selama waktu *operating time* dan dilapisi alumunium foil. Scanning panjang gelombang dilakukan pada 400-700 nm (Perbina & Purba, 2021).

Penentuan Aktivitas Antikolesterol

Penentuan aktivitas antikolesterol ditentukan dengan lima konsentrasi berbeda, yaitu 50, 75, 100, 125, dan 150 ppm. Masing-masing konsentrasi sampel dibuat dengan mengambil 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; dan 1,5 ml larutan sampel baku 1000 ppm, lalu dimasukkan dalam labu ukur volume 10,0 ml. Larutan ditambahkan 1,5 ml larutan kolesterol dengan konsentrasi 1000 ppm dan direaksikan dengan 2,0 ml asam asetat anhidrat serta 0,1 ml H₂SO₄ p. Larutan kemudian diencerkan dengan CHCl₃ hingga mencapai batas tanda labu ukur dan dibiarkan selama waktu *operating time* hingga berubah warna hijau. Larutan berwarna hijau tersebut yang akan dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada gelombang maksimum. Labu ukur dilapisi dengan aluminium foil agar larutan tidak teroksidasi. Sebagai larutan blanko, digunakan campuran 2,0 ml asam asetat anhidrat dan 0,1 ml H₂SO₄ p kemudian ditambahkan CHCl₃ mencapai tanda batas. Kontrol positif dibuat tanpa penambahan sampel, dipipet 1,5 ml kolesterol kemudian direaksikan dengan 2,0 ml asam asetat anhidrat, 0,1 ml H₂SO₄ p, dan ditambah CHCl₃ sampai batas tanda dalam labu ukur 10,0 ml (Amalia & Anggraini, 2023).

Persentase aktivitas antikolesterol dinyatakan menggunakan rumus :

$$A = \frac{C-B}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A = % penurunan kolesterol

B = absorbansi kolesterol yang telah diberi penambahan ekstrak

C = absorbansi kontrol positif

Perhitungan nilai EC₅₀ berdasarkan pada analisis regresi linier yang menghubungkan korelasi antara konsentrasi ekstrak buah jambu biji merah dengan persentase kadar kolesterol dimana nilai Y dimasukkan sebagai angka 50 yang artinya penurunan sebesar 50%.

$$Y = BX + A$$

Keterangan :

Y = 50

X = konsentrasi sampel uji

A = intercept

B = slope / kemiringan kurva

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini dilakukan dengan tujuan melihat aktivitas antikolesterol dari buah jambu merah secara *in vitro*. Sampel yang digunakan berasal dari Ngargoyoso Karanganyar kemudian dilakukan determinasi bahwa sampel buah jambu biji merah memiliki spesies *Psidium Guajava L.* dalam familia *Myrtaceae* dengan sinonim *Guajava pyrifera Kuntze*. Sampel buah jambu biji merah kemudian disortasi untuk memisahkan dari kotoran lalu dicuci dibawah air mengalir agar kotoran yang menempel di buah jambu biji merah hilang. Sampel dipotong dengan ketebalan 3 mm tanpa mengupas kulitnya agar proses pengeringan berjalan sempurna. Sampel dikeringkan dalam oven selama 5 hari pada suhu 50°C. Pengeringan simplisia bertujuan agar kadar air berkurang sehingga sampel tidak mudah busuk yang disebabkan oleh mikroorganisme. Setelah sampel kering dihaluskan dengan *grinder* untuk memperkecil ukuran. Sampel lalu diayak menggunakan ayakan 40. Ayakan 40 menghasilkan rendemen paling banyak dibanding ayakan 10 (Jayani & Handojo, 2021). Sampel dibuat ukuran yang seragam sehingga pelarut cair mudah menembus dan memperluas permukaan antara bahan aktif dengan cairan penyari sehingga pengeluaran senyawa aktif dalam sampel dapat berjalan maksimal.

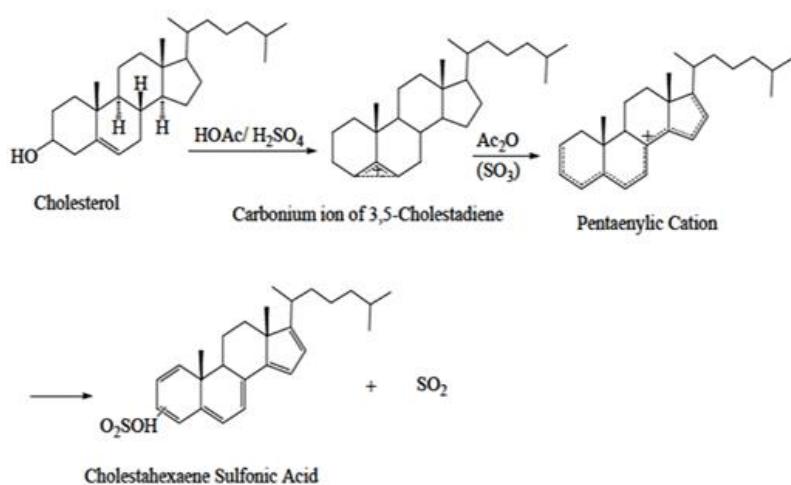
Ekstraksi buah jambu biji merah menggunakan metode maserasi. Maserasi adalah teknik yang melibatkan proses perendaman simplisia dalam pelarut untuk mengambil senyawa aktif lalu diaduk secara konvensional selama 1 menit setelah 6 jam pertama. Fungsi pengadukan agar konsentrasi di luar dan di dalam serbuk simplisia rata sehingga perbedaan pada konsentrasi larutan di luar dan di dalam serbuk tetap stabil. Prinsip maserasi berdasarkan prinsip penetrasi pelarut cair ke dalam dinding sel dan rongga sel untuk mengekstrak senyawa aktif sehingga senyawa-senyawa tersebut tercampur dengan pelarut (Asworo & Widwiastuti, 2023). Pelarut yang dipilih adalah etanol dengan konsentrasi 70% karena sifatnya yang lebih polar dibanding etanol 96% sehingga mampu menarik senyawa aktif polar yaitu alkaloid, fenolik, tanin, dan saponin. Selain itu, etanol 70% juga baik untuk menghasilkan rendemen yang cukup banyak. Proses ekstraksi selanjutnya yaitu pemekatan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C, dan juga menggunakan waterbath untuk menghilangkan pelarut sehingga didapatkan ekstrak kental. Suhu pemekatan harus dijaga karena jika suhu yang digunakan terlalu tinggi maka senyawa aktif yang terdapat dalam sampel akan rusak.

Uji kualitatif fitokimia dilakukan dengan tujuan mengetahui kandungan senyawa aktif yang ada pada ekstrak buah jambu, yang memiliki potensi sebagai antikolesterol, seperti alkaloid, fenolik, tanin, dan saponin.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Ekstrak Etanol Buah Jambu Biji Merah

Uji	Reagen	Teoritis	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Dragendorff	Endapan coklat orange atau jingga	Endapan jingga	Positif
Fenolik	FeCl ₃	Warna hijau, hitam kebiruan, atau hitam yang kuat	Hitam yang kuat	Positif
Tanin	Aquadest panas + HCl 2N	Buih yang terbentuk setinggi 1-10 cm dan tetap ada selama 10 menit setelah penambahan HCl 2N.	Terbentuk buih	Positif
Saponin	Larutan gelatin 1%	Timbul Endapan	Terbentuk endapan	Positif

Hasil uji kualitatif atau skrining fitokimia menunjukkan adanya kandungan senyawa berupa alkaloid, fenolik, tanin, serta saponin.



Gambar 1. Mekanisme Lieberman Burchad

Uji aktivitas antikolesterol menggunakan metode spektrofotometri visibel dengan pereaksi *Lieberman Burchad*. Pereaksi ini membutuhkan sampel sedikit sehingga pengrajananya sensitif, cepat, sederhana, dan mudah (Lindawati & Ningsih, 2020). Metode ini berfungsi untuk mengukur kolesterol bebas yang bereaksi dengan pereaksi *Lieberman Burchard* yang kemudian menghasilkan senyawa berwarna hijau. Kompleks berwarna ini selanjutnya dianalisis menggunakan spektrofotometri visibel. Metode *Lieberman Burchard* sangat spesifik untuk analisis kuantitatif

kolesterol, karena kolesterol termasuk dalam golongan steroid. CHCl_3 dipilih sebagai pelarut untuk melarutkan kolesterol, karena kolesterol memiliki kelarutan 4,5 bagian dalam CHCl_3 . Dalam metode ini, menggunakan asam asetat anhidrat dan H_2SO_4 p ditambahkan. Asam asetat anhidrat berfungsi mengikat air, sehingga sistem reaksi menjadi bebas air, sementara H_2SO_4 p ditambahkan agar membentuk reaksi warna hijau pada golongan steroid yang termasuk kolesterol didalamnya. Labu ukur tempat reaksi terjadi harus dilapisi aluminium foil agar tidak ada cahaya yang terserap oleh kolesterol karena dapat berpengaruh pada analisis sehingga juga mempengaruhi hasil akhir.

Ekstrak etanol buah jambu biji merah dibuat seri konsentrasi 50, 75, 100, 125, dan 150 ppm dalam CHCl_3 . Pemilihan CHCl_3 sebagai pelarut didasarkan pada sifat non polar kolesterol yang dapat larut dalam CHCl_3 sehingga memudahkan terjadi reaksi dalam sampel. Larutan sampel dan kontrol positif direaksikan dengan pereaksi *Lieberman Burchard* dan dibiarkan dalam kondisi tertutup selama 18 menit. Sistem reaksi harus dalam keadaan terlindung dari cahaya karena senyawa kolesterol yang terbentuk dapat mengalami penguraian jika terkena cahaya dan berubah menjadi kolesterol. Asam asetat anhidrat berperan mengikat air dengan mereaksikan gugus OH dengan H, karena keberadaan air dapat mengganggu sistem reaksi sehingga reaksi tidak dapat berjalan sempurna. Sementara itu, H_2SO_4 p ditambahkan untuk membentuk senyawa hijau yang bereaksi dengan kolesterol bebas. Senyawa kompleks berwarna hijau dapat terbentuk setelah 18 menit, kemudian dianalisis dengan menggunakan spektrofotometri visibel pada panjang gelombang 669 nm

Nilai EC_{50} (*Effective Concentration*) adalah konsentrasi ekstrak buah jambu biji merah yang diperlukan untuk mengurangi kolesterol total 50%. Nilai EC_{50} diperoleh dari persamaan regresi linier yang menggambarkan korelasi antara konsentrasi ekstrak buah jambu biji merah (X) dan persentase penurunan kolesterol (Y) berdasarkan serangkaian analisis sampel. Untuk menghitung EC_{50} , nilai Y diubah menjadi 50, dan X adalah nilai EC_{50} . Berdasarkan hasil penelitian uji potensi antikolesterol, nilai EC_{50} ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) sebesar 113,03 ppm, 114,02 ppm, dan 113,74 ppm, dengan rata-rata nilai EC_{50} sebesar 113,59 ppm.

Koefisien variasi adalah perhitungan yang digunakan untuk menilai sejauh mana hasil analisis dari suatu pengukuran dapat dipercaya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muryanto (2020), suatu metode dapat dianggap teliti jika nilai $\%KV \leq 2\%$. Pada penelitian ini, nilai KV yang diperoleh adalah 0,40%. Nilai KV tersebut mengindikasikan bahwa data yang didapat memiliki presisi yang tinggi.

Tabel 2. Hasil penurunan kolesterol ekstrak etanol buah jambu biji merah

Ekstrak	50	75	100	125	150	Persamaan regresi	EC_{50}
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm		
1	23,56%	33,75%	44,76%	54,71%	65,73%	$y = 0,4212x + 2,3882$	113,03 ppm
2	23,01%	33,28%	44,07%	54,39%	65,50%	$y = 0,4243x + 1,6178$	114,02 ppm
3	23,10%	33,34%	44,49%	54,39%	65,64%	$y = 0,4245x + 1,7148$	113,74 ppm
Rata-rata EC_{50}							113,59 ppm
$\% KV$							0,40%

Ekstrak etanol buah jambu biji merah mampu menurunkan kolesterol dikarenakan adanya kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, fenolik, tanin, dan saponin. Alkaloid dilaporkan dapat menurunkan nilai LDL kolesterol dengan cara menginhibisi aktivitas enzim lipase pankreas sehingga menurunkan absorpsi lipid oleh saluran cerna serta dapat meningkatkan sekresi lipid melalui feses (Kusumawardani et al., 2024). Senyawa fenolik termasuk golongan senyawa terbesar, berfungsi sebagai antioksidan alami karena mampu membentuk radikal fenoksi yang stabil. Hal ini menjadikan senyawa fenolik memiliki potensi besar sebagai agen antioksidan (Dhurhania & Novianto, 2019). Mekanisme kerja antioksidan adalah dengan menghambat HMG-CoA serta meningkatkan aktivitas Lecithin Cholesterol Acyltransferase (LCAT), yang berperan dalam mengubah kolesterol bebas

menjadi ester kolesterol yang lebih sukar larut dalam air. Ester kolesterol ini kemudian berikatan dengan inti lipoprotein untuk membentuk *High Density Lipoprotein* (HDL) baru, yang pada gilirannya meningkatkan kadar HDL dalam serum (Pratiwi & Purba, 2020). Senyawa tanin berperan menurunkan kadar kolesterol dengan mengikat protein dan melapisi usus halus, sehingga penyerapan lemak dan sintesis kolesterol berkurang (Aloysius M. Kopon, 2021). Menurut (Kartika, S. D., Hariaji, I., dan Irma, 2021) saponin dapat menurunkan kadar kolesterol dengan cara menghambat penyerapan kembali asam empedu di usus, sehingga asam empedu dikeluarkan bersama feses. Untuk mengantikan asam empedu yang hilang, hati mengkonversi kolesterol serum menjadi asam empedu, yang pada akhirnya akan menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian membuktikan bahwa ekstrak etanol buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, fenolik, tanin, serta saponin. Ekstrak etanol buah jambu biji merah mampu menurunkan kolesterol dengan EC₅₀ 113,59 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aloysius M. Kopon, Y. K. A. M. A. E. A. (2021). Aktivitas Antihiperkolesterolemia Ekstrak Akar dan Batang Kemangi Hutan (*Ocimum sanctum*) pada Tikus Putih. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.35799/pmj.4.1.2021.34518>
- Amalia, A. D., & Anggraini, D. I. (2023). Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Kale (*Brassica oleracea var. Acephala DC*). *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 10(2), 92–98.
- Anggraini, D. I., & Dima Pratama, L. (2023). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Ekstrak Etanol Bawang Daun (*Allium Fistulosum L.*) Sebagai Antikolesterol Secara Spektrofotometri Visibel. *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, 3(1), 17–27. <https://doi.org/10.30867/jifs.v3i1.337>
- Ardian, J., Jauhari, M. T., & Rahmiati, B. F. (2020). Pengaruh Pemberian Jus Jambu Biji Merah terhadap Penurunan Kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan Kolesterol Total. *Nutriology : Jurnal Pangan,Gizi,Kesehatan*, 1(1), 26–34. <https://doi.org/10.30812/nutriology.v1i1.733>
- Ari Athiutama , Ridwan , Imelda Erman , Indra Febriani , Azwaldi, I. A. (2022). Edukasi Masyarakat Tentang Bahaya Kolesterol dan Pemanfaatan Senam Kolesterol. *Cholesterol Levels. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing.*, 4(2), 435–442.
- Asworo, R. Y., & Widwiastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 256–263. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>
- Desinta, T. (2015). Penentuan Jenis Tanin Secara Kualitatif dan Penetapan Kadar Tanin dari Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) secara Permanganometri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 4(1), 1–10.
- Devi, W. S. (2024). Skrining Fitokimia Dan Analisis Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Daun Beligo (*Benincasa hispida (Thunb.)Cogn*) Asal Mamuju. *Jurnal Novem Medika Farmasi*, 3(1), 27–33. <https://doi.org/10.59638/junomefar.v3i1.841>
- Dhurhania, C. E., & Novianto, A. (2019). Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 62. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v5i22018.62-68>
- Harahap, S. N., & Nurbaiti Situmorang. (2021). Skrining Fitokimia dari Senyawa Metabolit Sekunder Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*). *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 5(2), 153–164. <https://doi.org/10.33541/edumatsains.v5i2.2204>

- Jayani, N. I. E., & Handojo, H. O. (2021). Standarisasi Simplisia Daun Tempuyung (*Sonchi Folium*) Hasil Budidaya Di Ubaya Training Center Trawas Mojokerto. *Journal of Pharmacy Science and Technology*, 1(1), 68–79. <https://doi.org/10.30649/pst.v1i1.59>
- Kartika, S. D., Hariaji, I., dan Irma, F. A. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Pepaya (*Carica Papaya Linn*) Terhadap Kadar HDL Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus Norvegicus*) Yang Diinduksi Diet Tinggi Lemak 1 Sukma Dwi Kartika, 2 Ilham Hariaji. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 5(3), 34–37.
- Kusumawardani, N., Fauzi, R., Emelda, E., Estiningsih, D., Ananda, R. D. S., & Nabila, L. (2024). Pengaruh Pemberian Fraksi n-Heksan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) Terhadap Kadar Low-Density Lipoprotein (LDL) Tikus Jantan Galur Sprague dawley. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 9(2), 141–148. <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2024.009.02.9>
- Lindawati, N. Y., & Ningsih, D. W. (2020). Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Etanol Buah Kiwi Hijau (*Actinidia deliciosa*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(2), 183–191. <https://doi.org/10.51352/jim.v6i2.344>
- Maslahah, N. (2024). Standar Simplisia Tanaman Obat Sebagai Bahan Sediaan Herbal. *Warta BSIP Perkebunan*, 2(2), 1–4.
- Perbina, D. I., & Purba, J. S. (2021). Penetapan Kadar Steroid Pada Ekstrak Daun Titanus (Leea aequata L.) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 4(1), 75–82. <https://doi.org/10.36656/jpfh.v4i1.768>
- Pratiwi, A. P., & Purba, R. P. K. (2020). Potensi Ekstrak Etanol Daun Pelawan (*Tristaniopsis merguensis Griff.*) sebagai Antikolesterol. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes Ri Pangkalpinang*, 8(2), 127. <https://doi.org/10.32922/jkp.v8i2.313>
- Rahmawati, A. N., Semartini, A., & Hapsari, R. B. (2024). Pelatihan Pembuatan Desain Produk Kepada Kelompok Tani Candi Makmur Ngargoyoso Sebagai Upaya Branding Papersoap Buah Jambu Biji Merah. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SEHATI ABDIMAS)*, 7(1), 168–173. https://ojs.poltesa.ac.id/index.php/SEHATI_ABDIMAS/article/view/898
- Sulistyarini, I., Sari, A., Tony, D., Wicaksono, A., Tinggi, S., Farmasi, I., Yayasan, ", Semarang, P., Letjend, J., Wibowo, S. E., & Semarang, P. (2016). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Ulfa, P. D. M., Hambarsika, A., & Rahayu, I. N. (2019). The Effect Of Starfruit (*Averrhoa bilimbi L.*) Juice on The Blood Total Cholesterol Level of Wistar Rats (*Rattus norvegicus*) Fed With High-Fat Diet. *Hang Tuah Medical Journal*, 17(1), 65–74.
- Widyastuti, D. R. (2018). Uji Potensi Antikolesterol Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (Pyrus malus L.) dengan Metode Spektrofotometri Vis. *Karya Tulis Ilmiah*. Surakarta : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional