



Cholesterol Lowering Activity from Methanol Extract of Bidara Leaves (*Ziziphus mauritiana*)

Aktivitas Penurun Kolesterol dari Ekstrak Metanol Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*)

Isna Lailatusholihah¹, Weny JA Musa², Lintang Panji Setyoko¹, Holisha Widiyanto¹, Nurhayati Bialangi² dan Boima Situmeang^{1*}

¹ Department of Chemistry, Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon, Banten 043259
Jalan Lingkar Selatan KM 1,7, Cilegon, Banten 42411

² Department of Chemistry, Faculty of Mathematic and Natural Sciences, Universitas Negeri Gorontalo, Jurusan Matematika. FMIPA - Universitas Negeri Gorontalo. Kampus 1 UNG, Jl. Jenderal Sudirman No. 6, 96128. Kota Gorontalo, Indonesia.

* Corresponding author: boimatumeang@gmail.com

Received: February 9, 2023, Accepted: April 28, 2023 Published: April 30, 2023

ABSTRACT

Study on Bidara leaves (*Ziziphus mauritiana*) extracted with methanol, qualitative tests of secondary metabolites compounds and cholesterol-lowering activity tests have been conducted. The objective of this study was to determine the cholesterol-lowering activity of Bidara leaf methanol extract. This study employed extraction, screening for phytochemicals such as alkaloids, tannins, triterpenoids, flavonoids, and saponins, and testing for cholesterol-lowering activity using UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 405 nm. According to research findings, methanol extract of Bidara leaves has been shown to reduce cholesterol levels by 80.4598% due to the presence of active secondary metabolites such as triterpenoids, tannins, and flavonoids.

Keywords: extraction, bidara, cholesterol lowering activity, ziziphus mauritiana

PENDAHULUAN

Makanan dengan kandungan lemak yang tinggi umumnya berasal dari sumber hewani dan sangat digemari masyarakat hingga saat ini. Namun, hal tersebut menjadi salah satu faktor pemicu terjadinya peningkatan kadar kolesterol dalam tubuh (Sharrett et al., 2001).

Kolesterol di dalam tubuh manusia menjadi salah satu jenis lemak yang dapat menimbulkan permasalahan serius ketika terjadi peningkatan kolesterol total darah atau *total cholesterol* (TC) sehingga berpotensi menyebabkan risiko terjadinya penyakit jantung koroner (PJK). Terdapat dua jenis

kolesterol dalam bentuk lipoprotein yang terdapat dalam darah yaitu *low-density lipoprotein* (LDL) dan *high-density lipoprotein* (HDL) (Sigarlaki & Tjiptaningrum, 2016) (Sharrett et al., 2001).

Kolesterol merupakan salah satu jenis lemak yang berada dalam tubuh manusia. Ketika kolesterol total darah (TC) mengalami peningkatan maka dapat menyebabkan risiko terjadinya penyakit jantung koroner (PJK). Terdapat dua jenis kolesterol berupa lipoprotein yang terdapat dalam darah yaitu *low-density lipoprotein* (LDL) dan *high-density*

lipoprotein (HDL) (Sigarlaki & Tjiptaningrum, 2016) (Sharrett et al., 2001).

Tanaman Bidara (*Ziziphus mauritiana*) sebagai vegetasi tanaman herbal yang banyak ditemukan di daerah tropis maupun subtropis khususnya di Asia. Indonesia menjadi salah satu daerah yang banyak ditemukannya tanaman ini, terutama di pulau Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara Barat (NTB). Tanaman Bidara dikenal sebagai tanaman liar yang diklasifikasikan dalam famili *Rhamnaceae*. Tanaman tersebut mampu bertahan hidup pada lingkungan yang cukup kering. Hasil kaji literatur lain mengatakan bahwa tanaman ini memiliki kemampuan untuk tumbuh pada kondisi tanah yang bersifat basa, asin, serta sedikit asam (Nairfana et al., 2022).

Jarald et al., (2009) mengungkapkan bahwa dalam ekstrak etanol dari tanaman *Z. mauritiana* mengandung berbagai senyawa fungsional seperti karbohidrat, flavonoid, alkaloid, saponin, serta karbohidrat. Ekstrak tersebut dilaporkan dapat menurunkan glukosa darah postprandial secara in vivo. Sedangkan ekstrak metanol daun bidara dilaporkan memiliki kemampuan dalam menurunkan glukosa darah pada uji toleransi glukosa oral mencit Swiss albino (Mauludiyah et al., 2020)). Pada penelitian yang sudah pernah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak daun bidara positif memiliki kandungan flavonoid (Anggraini & Ali, 2017). Kandungan flavonoid di dalam daun bidara berkontribusi dalam penurunan kolesterol dalam tubuh (Nofianti et al., 2015).

Berbagai penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa peningkatan TC dan kolesterol LDL (LDL-C) yang terjadi secara tidak normal, menyebabkan penumpukan kadar kolesterol dan lipid lainnya pada dinding arteri dan menyebabkan aterosklerosis dalam perkembangan PJK. Sebaliknya, HDL dapat membantu mengurangi kolesterol dari arteri dan membawanya kembali ke hati untuk dihilangkan (Zhang et al., 2017).

Kolesterol yang terdapat dalam tubuh kita dapat dikurangi dengan mengkonsumsi obat-obatan baik obat yang sudah terdaftar maupun obat-obatan herbal. Indonesia memiliki 1.300 jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal (Nuryanti & Pursitasari, 2014) (Siregar et al., 2020). *World Health Organization* (WHO) menyarankan untuk mengkonsumsi obat herbal baik sebagai pemeliharaan kesehatan, pencegahan maupun

mengobatan penyakit degeneratif seperti penyakit kolesterol (Nobertson et al., 2018)

Uji skrining fitokimia dapat digunakan untuk menganalisis adanya beberapa senyawa metabolit sekunder yang berpotensi untuk dapat digunakan sebagai obat-obatan, seperti uji alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin (Ningsih et al., 2020).

Pada penelitian yang sudah pernah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak daun bidara positif memiliki kandungan flavonoid (Mauludiyah et al., 2020) (Anggraini & Ali, 2017). Kandungan flavonoid di dalam daun bidara berkontribusi dalam penurunan kolesterol dalam tubuh (Nofianti et al., 2015). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai uji aktivitas penurun kolesterol (*Cholesterol Lowering Activity*) dari ekstrak metanol daun bidara.

METODOLOGI

Bahan

Metanol, Aquadest, Garam Kolesterol, Asam Sulfat 98%, Asam Asetat anhidrat, Etanol 96%, FeCl₃, Serbuk Mg, Asam Klorida 37%, Kloroform, Pereaksi *Liebermann-Burchard*, Pereaksi *dragen droff*.

Alat

Neraca Analitik, Botol Kaca, maserasi, gunting, *Grinder*, Spatula, Tabung Reaksi, Pipet Mohr 5 mL, Pipet Tetes, Micro Pipet, Penangas Air, Kertas Saring, Corong Gelas, *Rotary Evaporator*, Gelas Piala 1 L, Spektrofotometer UV-Vis.

Prosedur

Prosedur kerja dalam penelitian ini terdiri dari ekstraksi, pengujian skrining fitokimia, dan pengujian aktivitas antikolesterol.

Ekstraksi

Sampel daun bidara sebanyak 500 g dimasukkan ke dalam botol kaca maserasi, kemudian direndam dengan menggunakan metanol sebanyak 1000 mL, didiamkan selama 2 hari, disaring. dan hasil ekstraksinya dievaporasi pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak yang kental (Hidajati and Rokhmania, 2019).

Pengujian skrining Fitokimia

Identifikasi Flavonoid

Sebanyak 1 mL ekstrak dilarutkan dengan Etanol 99%, kemudian 2 mL sampel

ditambahkan serbuk Mg dan 0,4 mL campuran asam klorida 37% dengan Etanol 99% (1:1). Terbentuknya warna pink atau ungu menandakan adanya flavonoid (Halimatussakdiah et al., 2018).

Identifikasi Tanin

Sebanyak 5 mL ekstrak sampel ditambahkan 15 mL *aquadest* panas, kemudian dipanaskan selama 5 menit. Setelah 5 menit, sampel uji tersebut ditambahkan FeCl₃ 1%. Terbentuknya warna biru tua atau hijau kehitaman menandakan adanya tanin dalam sampel tersebut (Harliananda et al., 2019).

Identifikasi Saponin

Sebanyak 5 mL ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 mL *aquadest* panas, dan dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuknya busa pada lapisan atas yang stabil menunjukkan adanya saponin dalam sampel tersebut (Situmeang dkk, 2019).

Identifikasi Alkaloid

Sebanyak 5 mL ekstrak sampel ditambahkan 5 mL Kloroform, didiamkan hingga homogen, kemudian ditambahkan Pereaksi *Dragendorff's reagent*. Jika terbentuk warna merah coklat, maka positif adanya kandungan alkaloid pada sampel uji (Situmeang dkk, 2019).

Identifikasi Terpenoid dan Steroid

Sebanyak 2 mL ekstrak sampel ditambahkan kloroform, kemudian ditambahkan asam asetat dan beberapa tetes asam sulfat pekat (Pereaksi *Liebermann-Burchard*). Apabila terbentuk warna hijau kegelapan menunjukkan adanya kandungan terpenoid, namun jika terbentuk warna merah muda atau jingga, maka menunjukkan adanya kandungan steroid dalam sampel tersebut (Situmeang dkk, 2019).

Pengujian aktivitas antikolesterol

Pembuatan Larutan Baku Kolesterol 200 µg/mL

Pembuatan larutan baku 200 µg/mL dengan melarutkan serbuk Garam Kolesterol 40 mg dalam 200 mL etanol 96%.

Pembuatan Larutan Deret Standar

Pembuatan larutan deret standar dengan konsentrasi 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 µg/mL yang diperoleh dari larutan induk kolesterol 1000 µg/mL dengan cara memipet sebanyak

0,2, 0,25, 0,3, 0,35, 0,4, 0,45, 0,5 mL. Kemudian ditambahkan Etanol sampai volume tepat 5 mL. Dari masing-masing larutan tersebut ditambahkan Asam Asetat Anhidrat sebanyak 2 mL dan Asam Sulfat 98% sebanyak 0,1 mL dan dihomogenkan. Setelah itu tutup permukaan tabung reaksi dengan aluminium foil untuk melindungi dari cahaya matahari selama 15 menit dan diukur absorbansinya dengan menggunakan panjang gelombang 423 nm. Kemudian dibuat kurva kalibrasi deret standarnya.

Penentuan Aktivitas Antikolesterol

Pembuatan larutan standar uji sebanyak 5 mL dengan konsentrasi 50, 100, 150, 200, 250 µg/mL menggunakan pelarut etanol 96% kemudian ditambahkan ke dalam sampel uji 5 mL larutan garam kolesterol 200 µg/mL dan 2 mL asam asetat anhidrat dan 0,1 mL asam sulfat 98% kemudian diinkubasi pada ruang gelap selama 15 menit dalam suhu kamar, absorbansi larutan diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 423 nm (Situmeang dkk, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi

Sampel daun tunaman bidara kering yang digunakan pada penelitian ini yakni sebanyak 500 g. Sampel daun bidara kering tersebut dihaluskan dengan cara dipotong dan selanjutnya diblender untuk memperoleh bentuk serbuknya. Ekstraksi serbuk daun bidara dilakukan menggunakan metode maserasi dengan metanol sebanyak 1 L. Proses penyaringan dilakukan dengan metode vakum filtrasi untuk memperoleh ekstrak metanol daun bidara. Filtrat yang telah disaring, selanjutnya dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada temperature 40 °C. Hasil ekstrak pekatnya diperoleh sebanyak 9,7 g dengan rendemen sebesar 1,94%.

Skrining Fitokimia Ekstrak

Pada penelitian ini, skrining fitokimia dilakukan dengan cara mengambil ekstrak pekat metanol daun bidara sebanyak 1 g. Pengujian ini dilakukan guna mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak metanol daun bidara seperti alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin, tanin dan flavonoid. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak metanol daun bidara disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil uji skrining fitokimia

Golongan senyawa	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	<i>Dragen droff</i>	(-)
Triterpenoid	<i>Liebermann-</i>	(+)
Steroid	<i>Bouchard</i>	(-)
Saponin	Aquadest Panas	(-)
Tanin	FeCl ₃	(+)
Flavanoid	Serbuk Mg + HCl Pekat	(+)

Berdasarkan hasil yang tercantum pada Tabel 1, ekstrak metanol daun bidara mengandung senyawa golongan triterpenoid, tanin dan flavonoid. Uji steroid dan triterpenoid dilakukan menggunakan metode *Liebermann-Bouchard*, dimana ekstrak sampel tersebut dilarutkan dalam kloroform, ditambah Pereaksi *Liebermann-Bouchard* (asam asetat anhidrat - asam sulfat pekat). Hasil tersebut teridentifikasi adanya triterpenoid, karena ekstrak sampel tersebut menghasilkan warna merah-jingga, sedangkan adanya kandungan steroid ditunjukkan melalui warna hijau-biru. Kemunculan warna spesifik tersebut karena kemampuan senyawa triterpenoid maupun steroid dalam ekstrak sampel bereaksi dengan asam sulfat pekat dalam pelarut asam asetat anhidrat. Perbedaan warna yang dihasilkan oleh triterpenoid dan streoid disebabkan perbedaan gugus pada atom C-4 sebagaimana yang dilaporkan oleh Situmeang dkk (2019).

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol daun bidara tersebut positif mengandung triterpenoid maupun steroid yang ditandai pada munculnya perubahan warna tersebut.

Pengujian pada ekstrak metanol menunjukkan positif adanya kandungan tanin yang ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau kehitaman. Hal ini terjadi Ketika dilakukan penambahan larutan FeCl₃ 1% terhadap ekstrak sampel tersebut. Perubahan warna tersebut disebabkan karena adanya reaksi antara FeCl₃ dengan gugus hidroksil dari tannin yang terdapat pada ekstrak sampel.

Pengujian terhadap ekstrak metanol dilakukan dengan menambahkan etanol yang berfungsi sebagai pelarut polar. Selanjutnya ditambahkan serbuk Mg dan asam klorida pekat dengan tujuan untuk menghidrolisis dan mengidentifikasi kandungan flavonoid dalam sampel, yang kemudian direduksi oleh serbuk Mg. Hasil dari reaksi reduksi ini menghasilkan warna merah atau jingga pada sampel yang

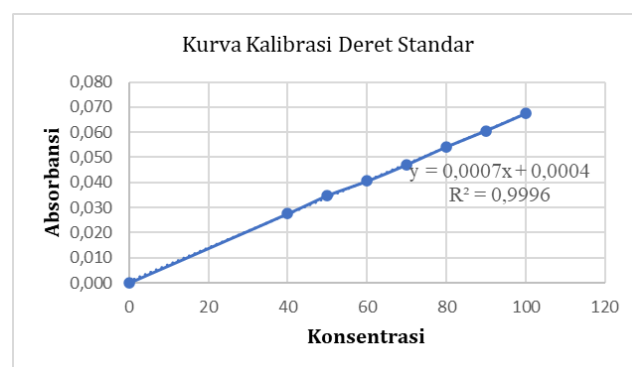
menunjukkan adanya senyawa golongan flavonoid di dalam ekstrak sampel tersebut

Penentuan Deret Standar Dan Kurva Kalibrasi Kolesterol

Pengujian aktivitas penurunan kolesterol diawali dengan pembuatan kurva kalibrasi larutan deret standar kolesterol. Pembuatan kurva kalibrasi deret standar dilakukan dengan mereaksikan 7 seri konsentrasi larutan baku kolesterol dalam etanol 96% dengan penambahan 2 mL asam asetat anhidrat dan 0,1 mL asam sulfat pekat. Deret serial yang dibuat dari larutan kolesterol pada konsentrasi 0; 40; 50; 60; 70; 80; 90 dan 100 ppm. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut:

Tabel 2. Hubungan absorbansi dan deret standar kolesterol

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Persamaan Regresi
0	0,000	$y = 0,0007x + 0,0004$ $R^2 = 0,9996$
40	0,0280	
50	0,0348	
60	0,0406	
70	0,0471	
80	0,0542	
90	0,0606	
100	0,0675	



Gambar 1. Kurva kalibrasi deret standar kolesterol

Koefisien korelasi (R) dari kurva kalibrasi larutan baku kolesterol sebesar 0,9996. Hasil linearitas dari kurva yang baik diperoleh jika nilai koefisien regresinya diantara 0,8-1 sebagaimana diungkapkan oleh Musa et al (2019). Manfaat dari uji korelasi ini yakni untuk mencari hubungan antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Selain itu,

digunakan juga sebagai acuan dalam menghitung kadar kolesterol yang diperoleh.

Pengujian Aktivitas Penurunan Kolesterol

Uji aktivitas penurunan kolesterol dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis yang mana sampelnya telah bereaksi dengan pereaksi *Liebermann-Bouchard*. Pereaksi tersebut berfungsi untuk mengukur kandungan kolesterol bebas yang terdapat di dalam sampel uji melalui reaksi secara kompleks sehingga menghasilkan warna hijau dan diukur nilai absorbansinya. Selain itu, pada pengujian ini reaksi dilakukan secara anhidrat karena reaksinya sangat sensitif dan tidak stabil jika terdapat kandungan air.

Pengujian dilakukan dengan cara menambahkan 5 mL larutan kolesterol 200 µg/ml kedalam masing-masing seri standar larutan uji, kemudian ditambahkan 2 mL asam asetat anhidrat dan 0,1 mL asam sulfat pekat. Untuk larutan blanko, hanya menggunakan 5 mL larutan Kolesterol 200 µg/ml, kemudian ditambahkan 2 mL asam asetat anhidrat dan 0,1 mL asam sulfat pekat. Selanjutnya larutan uji dan larutan blanko didiamkan ditempat tertutup dan gelap (terhindar dari cahaya) selama 15 menit. Hal ini dilakukan karena larutan kolesterol memiliki sifat fotodegradasi, yang mana larutan dapat rusak oleh cahaya dan cahaya tersebut akan mengkonversi kolesterol menjadi kolestenon. Setelah 15 menit, larutan tersebut akan berubah menjadi warna hijau karena mengalami reaksi kompleks, yang kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 423 nm. Data hasil pengukuran serapan terhadap larutan uji ditunjukkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil absorbansi aktivitas penurunan kolesterol

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
50	0,023
100	0,021
150	0,018
200	0,016
250	0,014

Nilai absorbansi yang ditunjukkan oleh masing-masing konsentrasi berbeda. Semakin tinggi konsentrasi sampel maka nilai absorbansinya semakin menurun. Hal ini terjadi karena dengan tingginya konsentrasi dan jenis pelarut sampel yang digunakan, dapat menurunkan kadar kolesterol dengan baik,

sehingga nilai absorbansinya lebih kecil dan persentase aktivitas penurunan kolesterolnya besar. Data sisa kadar kolesterol dari masing-masing konsentrasi ditunjukkan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Sisa kolesterol dari masing-masing konsentrasi sampel

Konsentrasi ekstrak (ppm)	% sisa kolesterol
50	32,2857
100	29,4286
150	25,1429
200	22,2857
250	19,4286

Setelah dilakukan pengujian terhadap larutan uji dan dihitung persen kolesterolnya dari setiap larutan, selanjutnya dihitung persen penurunan kolesterolnya. Hasil persen penurunan kolesterol dari ekstrak sampel uji ditunjukkan pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Persen penurunan kadar kolesterol ekstrak metanol daun tumbuhan bidara

Konsentrasi (ppm)	Persen penurunan kolesterol (%)
50	67,5287
100	70,4023
150	74,7126
200	77,5862
250	80,4598

Penurunan nilai absorbansi terjadi karena adanya senyawa-senyawa seperti fenolik dan flavonoid yang berperan dalam menurunkan kadar kolesterol. Hal tersebut terjadi karena gugus hidroksil pada kolesterol bereaksi dengan gugus keton pada flavonoid membentuk hemiasetal. Selain itu, gugus karbonil pada flavonoid akan bereaksi dengan gugus hidroksil pada kolesterol membentuk ikatan hidrogen. Senyawa yang tidak terikat oleh sampel inilah disebut dengan kolesterol bebas yang bereaksi dengan asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat seperti yang diungkapkan oleh Anggraini dan Ali, (2017). Semakin banyak kandungan kolesterol bebas didalam larutan tersebut maka akan semakin pekat warna yang dihasilkan, sehingga cahaya yang diserap akan semakin besar dan sedikit cahaya yang ditransmisikan. Prinsip dari pengujian ini adalah membandingkan

absorbansi dari larutan kontrol negatif hasil reaksi antara kolesterol bebas dengan pereaksi *Liebermann-Bouchard* terhadap absorbansi larutan uji dari ekstrak daun bidara yang berperan sebagai kontrol positifnya, kemudian dihitung nilai persen penurunan kolesterolnya.

Tumbuhan yang mengandung senyawa flavonoid dan fenolik memiliki khasiat untuk menurunkan kadar kolesterol. Hal ini sejalan dengan hasil uji sampel dari ekstrak methanol yang menunjukkan adanya kandungan kedua senyawa tersebut sehingga mampu menurunkan kadar kolesterol sebagaimana dilaporkan oleh Musa *et al.*, (2019).

Dari Tabel 5 tersebut, ekstrak metanol daun bidara dengan konsentrasi 250 µg/ml menunjukkan memiliki aktivitas dalam menurunkan kadar kolesterol sebesar 80,4598%. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak sampel tersebut mempunyai aktivitas dalam menurunkan kadar kolesterol melalui peran kandungan senyawa metabolit sekunder seperti fenolik dan flavonoid didalamnya.

KESIMPULAN

Ekstrak metanol terbukti dapat menurunkan kadar kolesterol sebesar 80,4598 % karena mengandung senyawa metabolit sekunder aktif seperti triterpenoid, tanin, dan flavonoid. Senyawa ini berperan aktif dalam dunia pengobatan, khususnya flavonoid yang berperan aktif dalam aktivitas penurunan antikolesterol, selain itu adanya senyawa fenolik seperti tanin, triterpenoid juga membantu dalam aktivitas antikolesterol dan antioksidan untuk menangkal radikal bebas dalam tubuh.

REFERENSI

Anggraini, D. I., & Ali, M. M. (2017). Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis) Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 9(1), 1–6.

Halimatussakdiah, H., Amna, U., & Wahyuningsih, P. (2018). Preliminary Phytochemical Analysis And Larvicidal Activity Of Edible Fern (*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.) Extract Against *Culex*. *Jurnal Natural*, 18(3), 141–147. <https://doi.org/10.24815/jn.v0i0.11335>

Harliananda, N., Halimatussakdiah, & Amna, U. (2019). Analisis Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Daun Betadin (*Jatropha multifida* L.). *Quimica: Jurnal*

Kimia Sains Dan Terapan, 1 (1)(April), 7.

Jarald, E. E., Joshi, S. B., & Jain, D. C. (2009). Antidiabetic activity of extracts and fraction of *Zizyphus mauritiana*. *Pharmaceutical Biology*, 47(4), 328–334. <https://doi.org/10.1080/13880200902752488>

Mauludiyah, E. N., Darusman, F., & Darma, G. C. E. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dari Simplisia dan Ekstrak Air Daun Bidara Arab (*Zizyphus spina-christi* L.). *Prosiding Farmasi*, 1084–1089.

Musa, J. A., Situmeang, B., & Sianturi, J. (2019). Anti cholesterol triterpenoid acids from *Saurauia vulcani* Korth *Actinidiaceae*. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 1439–1444.

Nobertson, R., Antara, G. P., & Tandj, J. (2018). Kadar Kolesterol Total Tikus Putih Model Hiperkolesterolemia-Diabetes. *Farmakologika Jurnal Farmasi*, XV(2), 89–97.

Nofianti, T., Windiarti, D., & Prasetyo, Y. (2015). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Krop Kubis Putih (*Brassica Oleracea* L. Var. Capitata) Terhadap Kadar Kolesterol Total Dan Trigliserida Serum Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 14(1), 74. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v14i1.113>

Nuryanti, S., & Pursitasari, D. (2014). Metabolites Compounds in Palado Leaves (*Agave Angustifolia*) Extracted With Water and Ethanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(August), 165–172.

Sharrett, A. R., Ballantyne, C. M., Coady, S. A., Heiss, G., Sorlie, P. D., Catellier, D., & Patsch, W. (2001). Coronary heart disease prediction from lipoprotein cholesterol levels, triglycerides, lipoprotein(a), apolipoproteins A-I and B, and HDL density subfractions: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Circulation*, 104(10), 1108–1113. <https://doi.org/10.1161/hc3501.095214>

Sigarlaki, E. D., & Tjiptaningrum, A. (2016). Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Kadar Kolesterol Total. *Jurnal Majority*, 5(5), 14–17.

Siregar, R. S., Tanjung, A. F., Siregar, A. F., Salsabila, Bangun, I. H., & Mulya, M. O.

(2020). Studi Literatur tentang Pemanfaatan Tanaman Obat Tradisional. *Seminar of Social Sciences Engineering & Humaniora*, 385–391.

Situmeang, B., Ibrahim, A.M., Bialangi, N., Musa, W.J.A., & Silaban, S. (2019). Antibacterial activity and phytochemical screening of Kesambi (*Sapindaceae*) against *Eschericia coli* and *Staphylococcus aureus*. *J. Pend. Kimia*, 11(1), 14-17.

Zhang, C., Zhang, R., Li, Y. M., Liang, N., Zhao, Y., Zhu, H., He, Z., Liu, J., Hao, W., Jiao, R., Ma, K. Y., & Chen, Z. Y. (2017). Cholesterol-Lowering Activity of Tartary Buckwheat Protein. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(9), 1900–1906. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b00066>