

Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC) secara In Vitro

In Vitro Anticholesterol Activity of Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC) Extract

Angelina Divanny Amalia, Devina Ingrid Anggraini*

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Solo Baki, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo

Article info:

Received Date : 25/08/2023

Revised Date : 22/10/2023

Accepted Date : 17/11/2023

Keywords:

EC₅₀

Kale Extract

Lieberman Burchard

Cholesterol

Corresponding Author*:

Devina Ingrid Anggraini

Sekolah Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Solo

Baki, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo

e-mail: devina.ia@gmail.com

Abstrak

Kadar kolesterol dalam tubuh yang berlebih memiliki dampak yang buruk bagi kesehatan sehingga perlu dikontrol untuk menghindari risiko yang membahayakan tubuh. Alternatif pengobatan kolesterol selain dengan obat-obat sintetis dapat juga dengan memanfaatkan kandungan senyawa dalam tumbuhan seperti sayuran, buah, dan lain sebagainya. Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC) merupakan salah satu sayuran mengandung senyawa seperti flavonoid, tannin dan fenol yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak kale dalam menurunkan kadar kolesterol. Analisis kualitatif ekstrak kale menunjukkan positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin. Analisis kuantitatif aktivitas antikolesterol dilakukan dengan menggunakan metode *Lieberman-Burchard* dengan seri konsentrasi ekstrak 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 ppm. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak kale yang didapatkan dari metode maserasi memiliki aktivitas antikolesterol dengan nilai EC₅₀ sebesar 32,350 ppm.

Abstract

Excess cholesterol levels in the body have a bad impact on health, so they need to be controlled to avoid risks that harm the body. Alternative cholesterol treatment apart from synthetic drugs can also utilize the compounds contained in plants such as vegetables, fruit, etc. Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC) is a vegetable containing compounds such as flavonoids, tannins, and phenols which can reduce blood cholesterol levels. This study aims to determine the activity of kale in reducing cholesterol levels. Qualitative analysis of kale extract showed positive compounds containing alkaloids, flavonoids, and saponins. Quantitative analysis of anti-cholesterol activity was carried out using the *Lieberman-Burchard* method with extract concentration series of 15, 20, 25, 30, 35, and 40 ppm. The results of this research can be concluded that the kale extract obtained from the maceration method has anticholesterol activity with an EC₅₀ value of 32,350 ppm.

PENDAHULUAN

Kolesterol adalah senyawa lemak dalam tubuh manusia yang seperempatnya diproduksi oleh hati. Tubuh yang memiliki kadar kolesterol melebihi batas normal disebut hiperkolesterolemia yang dapat menaikkan risiko berbagai penyakit. Kadar kolesterol darah total

normalnya berkisar antara 150 hingga 200 mg/dl (Ekayanti, 2020). Jika kandungan kolesterol darah total melebihi nilai tersebut, maka harus dikontrol untuk menghindari resiko bahaya bagi tubuh.

Menurut *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2018, terdapat lebih dari 160

juta jiwa mengalami hiperkolesterolemia dengan kadar kolesterol total lebih dari 200 mg/dl yang bisa dikatakan tinggi. Negara berkembang seperti Indonesia akan meningkat sebesar 137%.

Obat-obat sintetis lebih banyak digunakan pasien yang mengalami hiper-kolesterolemia untuk menurunkan kadar kolesterol. Namun penggunaan obat sintetis memiliki efek samping ketika dikonsumsi secara terus-menerus. Alternatif lain yang dapat dilakukan yaitu dengan pemanfaatan bahan alam dalam menurunkan kadar kolesterol. Selain itu pemanfaatan bahan-bahan alam memiliki efek samping lebih ringan dibandingkan dengan penggunaan obat-obat sintetis. Berdasarkan penelitian, senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang terkandung pada daun cincau hijau mampu membantu menurunkan kadar kolesterol (Tandi, Tibe and Rimpa, 2018). Senyawa metabolit sekunder tersebut dapat digunakan sebagai sumber referensi untuk dapat dimanfaatkan potensinya.

Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) merupakan jenis tanaman sayur daun dari famili *Brassicaceae* yang bentuk daunnya menyerupai daun selada. Sayuran ini diduga memiliki aktivitas antikolesterol dengan kandungan flavonoid, hal ini dibuktikan dengan penelitian Kusumawardianingrum and Lindawati (2022) bahwa kale memiliki kandungan flavonoid, tanin, fenol, dan steroid. Flavonoid bertujuan untuk menekan aktivitas enzim 3-hidroksil-3-metilglutaril koenzim A reduktase (HMG Co-A reduktase) dalam menurunkan kadar kolesterol darah. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menguji aktivitas antikolesterol ekstrak etanol kale secara *in vitro*. Penelitian ini digunakan sebagai alternatif penemuan bahan alam yang dapat digunakan sebagai penurun kolesterol sehingga dapat meminimalisir efek samping dari penggunaan obat sintetis jika dikonsumsi dalam jangka waktu lama.

METODE

Alat dan Bahan

Dalam studi ini, diperlukan instrumen seperti spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV mini-1240), kuvet, *rotary evaporator* (IKA RV 10 basic), neraca analitik (Ohaus Pioneer dengan sensitivitas 1,0001g dan minimal penimbangan 0,1000g), oven (Memmert UN55), labu ukur (Iwaki), tabung reaksi (iwaki), blender (Philips), pipet ukur (Iwaki), *push ball*, pengaduk kaca, dan cawan porselen.

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari 1 kg kale, etanol 96%, kloroform, asam asetat anhidrat, asam sulfat pekat, baku kolesterol, reagen Mayer, FeCl_3 , magnesium bubuk, HCl pekat, reagen *Lieberman-Burchard*,

dan HCl 2N.

Penyiapan Simplisia

Bahan baku yang digunakan diperoleh dari Pasar Gede Surakarta. Daun kale segar dipilah, dicuci dengan air bersih lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C. Daun kering dihaluskan kemudian diayak dengan ayakan 40 mesh.

Pembuatan Ekstrak Etanol Kale

Kale yang telah diayak ditimbang hingga 100 g dan ditempatkan secara tertutup dalam wadah untuk direndam, ditambahkan pelarut etanol 96% hingga 7,5 bagian pelarut yaitu 750 ml. Perendaman dilakukan selama tiga hari dan sesekali diaduk, kemudian dilakukan penyaringan dengan kain flanel dan kertas saring. Ampas yang dihasilkan direndam kembali dengan etanol 96% 2,5 bagian pelarut yaitu 250 ml. Ampas direndam selama 2 hari dengan sesekali pengadukan, lalu disaring menggunakan kertas saring dan kain flanel. Kedua filtrat kemudian dicampur dan diuapkan pada suhu 50°C dengan menggunakan *rotary evaporator* agar didapatkan ekstrak etanol, setelah itu dilakukan penguapan dengan *waterbath* sampai diperoleh ekstrak kental.

Analisis Kualitatif Ekstrak Etanol Kale

Uji kandungan senyawa aktif ekstrak etanol kale dilakukan dengan metode kualitatif meliputi uji alkaloid, uji flavonoid, uji saponin, dan uji tanin.

a. Uji Senyawa Alkaloid

Ekstrak etanol kale sebanyak 40 mg ditambahkan 3 tetes HCl 1%, kemudian ditambahkan 1 ml pereaksi Mayer. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan atau kekeruhan larutan (Mahmiah, Sudjarwo and Mizni, 2017).

b. Uji Senyawa Flavonoid

Ekstrak kale sebanyak 40 mg ditambahkan secukupnya air kemudian ditambahkan 0,05 mg serbuk Mg dan 1 ml HCl pekat, lalu dikocok kuat. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan larutan menjadi warna merah, kuning, atau jingga (Wijaya, Paendong and Abidjulu, 2014).

c. Uji Senyawa Saponin

Ekstrak etanol kale sebanyak 40 mg ditambahkan dengan air kemudian dikocok kuat dan ditambahkan 2 tetes HCl 1 N. Hasil positif ditunjukkan dengan munculnya busa yang stabil selama kurang lebih 7 menit (Wijaya, Paendong and Abidjulu, 2014).

d. Uji Senyawa Tanin

Ekstrak etanol kale sebanyak 40 mg dilarutkan dengan air, kemudian ditambahkan 1 ml FeCl_3 10%. Hasil positif ditunjukkan dengan munculnya warna biru tua atau hitam kehijauan (Simare, 2014).

Analisis Kuantitatif Ekstrak Etanol Kale

a. Pembuatan Larutan Baku Kolesterol

Ditimbang bubuk kolesterol sebanyak 10,8 mg lalu dilarutkan menggunakan kloroform pada labu ukur berukuran 10,0 ml, diaduk hingga larut untuk mendapatkan larutan standar kolesterol konsentrasi 1000 ppm.

b. Pembuatan Larutan Blanko dan Kontrol Positif

Larutan blanko dibuat dari 10 ml kloroform, direaksikan dengan 2 ml $C_4H_6O_3$ dan 0,1 ml H_2SO_4 . Sementara itu, kontrol positif adalah larutan kolesterol dengan konsentrasi 175 ppm. Larutan tersebut dicampur dengan 2 ml $C_4H_6O_3$ dan 0,1 ml H_2SO_4 , kemudian dicukupkan dengan kloroform hingga mencapai volume total 10,0 ml (Amin, 2015).

c. Penentuan Operating Time

Penentuan *operating time* yaitu 1 ml larutan standar kolesterol 100 ppm ditambahkan 2 ml $C_4H_6O_3$ dan 0,1 ml H_2SO_4 pekat, kemudian diencerkan dengan kloroform hingga mencapai volume 10,0 ml. Pengukuran *operating time* dimulai pada menit awal hingga mencapai menit di mana nilai absorbansi stabil terlihat pada panjang gelombang deteksi kolesterol maksimum 668 nm. Pengukuran yang stabil dibuat dengan memperhitungkan keterkaitan antara waktu pengukuran dan absorbansi larutan (Amin, 2015).

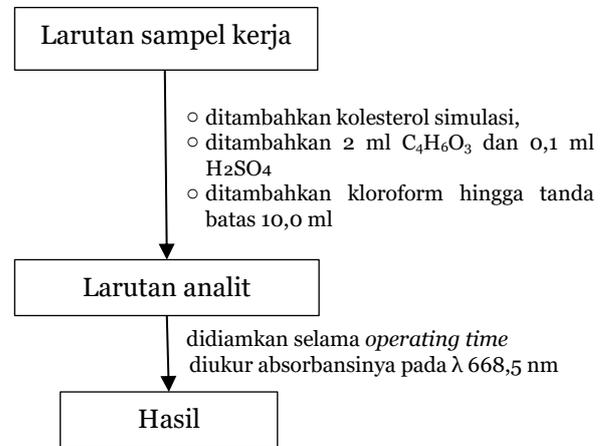
d. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk melakukan pemindaian panjang gelombang dengan standar konsentrasi 100 ppm dari stok 1000 ppm. Diambil 1 ml dari larutan standar kolesterol dan dimasukkan ke dalam labu ukur. Labu ditutup menggunakan aluminium foil untuk menghindari paparan cahaya. Dimasukkan 2 ml $C_4H_6O_3$ dan 0,1 ml H_2SO_4 pekat ke dalam larutan, lalu larutan tersebut dicukupkan dengan kloroform hingga mencapai volume total 10,0 ml, dan didiamkan selama waktu *operating time*. Selanjutnya, dilakukan pengukuran pada panjang gelombang rentang 600-750 nm menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Lindawati and Ningsih, 2020).

e. Penentuan Aktivitas Antikolesterol dari Ekstrak Etanol Kale

Ekstrak etanol kale dibuat seri konsentrasi 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 ppm (Gambar 1). Larutan sampel kerja 100 ppm sebanyak 0,15 ml; 0,20 ml; 0,25 ml; 0,30 ml; 0,35 ml; 0,40 ml dipipet, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur berukuran 10,0 ml dan dicampur dengan 1,75 ml kolesterol standar yang memiliki konsentrasi 1000 ppm dalam pelarut kloroform. Kemudian ditambahkan

dengan 2 ml $C_4H_6O_3$ dan 0,1 ml H_2SO_4 pekat lalu dicukupkan dengan kloroform. Campuran disimpan pada area yang gelap sepanjang durasi waktu *operating time* sampai berubah menjadi warna hijau. Setelah itu, dilakukan analisis dengan spektrometer UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum sebesar 668,5 nm (Amin, 2015).



Gambar 1. Skema uji aktivitas antikolesterol

Analisis Data

Nilai penurunan kadar kolesterol dihitung dengan perhitungan dibawah ini:

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

Keterangan:

A : % penurunan kolesterol

B : Absorbansi baku dan sampel

C : Absorbansi kontrol positif

Perhitungan nilai EC_{50} dari kurva regresi linier antara konsentrasi larutan uji dari ekstrak etanol kale dengan % kadar penurunan kolesterol, yaitu :

$$y = bx + a$$

Keterangan :

y = % Penurunan kolesterol

x = Konsentrasi sampel

a = Intercept

b = Slope/harga kemiringan kurva

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Sampel

Daun kale dipilih dengan kriteria daun berwarna hijau yang diperoleh dari Pasar Gede Harjonagoro Surakarta. Preparasi sampel yang dilakukan meliputi tahap sortasi basah, pencucian, perajangan, dan pengeringan. Pengeringan daun kale dilakukan menggunakan oven pada suhu $40^{\circ}C$ untuk mengurangi kadar airnya. Semakin kecil kadar air maka sampel akan bertahan lama dan mencegah dari parasit seperti jamur, kapang

maupun dari mikroorganisme lainnya. Daun kale yang telah kering kemudian dilakukan proses penyerbukan menggunakan blender. Hasil serbuk diayak dengan ayakan 40 mesh untuk menghasilkan serbuk yang tidak terlalu besar dan mampu menghasilkan hasil rendemen yang lebih besar. Akan tetapi, kecilnya ukuran serbuk dapat menyebabkan kesulitan pada penyarian senyawa yang mana semakin halus serbuk akan mempersempit ruang antar sel.

Ekstraksi

Pembuatan ekstrak kale dilakukan menggunakan metode ekstraksi secara dingin yaitu maserasi. Metode ekstraksi maserasi dipilih karena senyawa yang ditarik tidak tahan terhadap suhu pemanasan. Senyawa flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin memiliki sifat tidak tahan pemanasan dan akan rusak pada suhu 50°C yang mana akan terjadi perubahan struktur serta hasil rendemen yang rendah. Penelitian sebelumnya menyatakan ekstraksi senyawa flavonoid pada daun sirsak dengan perbedaan suhu ekstraksi yaitu 35, 45 dan 55°C menghasilkan rendemen yang baik pada suhu 45°C dan paling rendah hasil rendemen pada ekstraksi suhu 55°C (Yuliantari, Widarta and

Permana, 2017). Sebanyak 100 g serbuk kale diekstraksi dengan etanol 96% selama 5 hari. Etanol 96% dipilih karena menurut penelitian Islamiyati *et al.* (2018) memiliki tingkat penyarian senyawa yang baik dan memiliki kemudahan saat diuapkan dengan tingkat toksisitasnya yang rendah.

Prinsip dari *rotary evaporator* adalah memisahkan cairan dari hasil penguapan sedemikian rupa sehingga cairan menguap lebih cepat karena penurunan tekanan atmosfer dan meminimalkan kerusakan senyawa akibat suhu tinggi. Suhu *rotary evaporator* yang digunakan yaitu suhu 40°C. Setelah filtrat diolah menggunakan alat *rotary evaporator*, selanjutnya diuapkan kembali menggunakan *waterbath* pada suhu 50°C sampai menghasilkan ekstrak kental. Hasil ekstraksi yang didapatkan berupa ekstrak kental berwarna hijau kecoklatan dengan rendemen sebesar 24,1%.

Analisis Kualitatif Ekstrak Kale

Uji fitokimia pada ekstrak etanol kale dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui senyawa yang terkandung di dalam kale. Hasil uji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

Uji	Reagen	Hasil positif berdasarkan referensi	Hasil penelitian	Keterangan hasil
Alkaloid	Mayer	Endapan putih atau larutan berubah menjadi keruh (Mahmiah, Sudjarwo and Mizni, 2017)	Larutan berubah menjadi keruh	Positif
Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat	Merah, kuning atau jingga (Wijaya, Paendong and Abidjulu, 2014)	Jingga	Positif
Saponin	Aquadest + HCl 1N	Terbentuk busa yang stabil (Wijaya, Paendong and Abidjulu, 2014)	Terbentuk busa	Positif
Tanin	FeCl ₃	Warna coklat kehijauan atau hitam kehijauan (Simare, 2014)	Keruh	Negatif

Penentuan Operating Time

Tujuan dari *operating time* adalah untuk menentukan berapa lama senyawa bereaksi dengan sempurna dengan pereaksi yang digunakan yaitu C₄H₆O₃ dan H₂SO₄ P, sehingga diperoleh senyawa yang stabil. Waktu *operating time* yang didapatkan yaitu menit ke-12.

Penentuan Panjang Gelombang

Berdasarkan puncak kurva yang mengalami serapan maksimum dari pengukuran absorbansi

larutan baku kolesterol pada daerah rentang panjang gelombang yang terlihat pada daerah visibel diperoleh panjang gelombang 668,5 nm. Hasil ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya yang dinyatakan bahwa 668 nm merupakan maksimum panjang gelombang dari reaksi antara C₄H₆O₃ dan H₂SO₄ Pekat (Lindawati and Ningsih, 2020).

Penentuan Potensi Antikolesterol dari Ekstrak Kale

Konsentrasi ekstrak kale dibuat 6 seri yaitu 15, 20, 25, 30, 35, 40 ppm dengan pelarut kloroform. Pelarut ini dipilih karena standar kolesterol yang dapat larut dengan kloroform oleh karena itu sampel dapat bereaksi. Baku kolesterol yang digunakan yaitu konsentrasi 175 ppm yang telah diukur absorbansinya dengan hasil absorbansi sebesar 0,749 sebagai kontrol positif. Penggunaan konsentrasi 175 ppm pada kontrol positif dikarenakan hasil absorbansi yang kecil untuk konsentrasi sebelumnya, yang mana kontrol positif ini sendiri akan digunakan sebagai pembanding penurunan kolesterol. Setiap konsentrasi kemudian ditambahkan kolesterol 175 ppm sebanyak 1,75 ml, 2 ml C₄H₆O₃ serta 0,1 ml

H₂SO₄ lalu dicukupkan dengan kloroform. Larutan didiamkan selama waktu *operating time* yaitu 12 menit pada tempat yang gelap karena sifat tidak stabil dengan cahaya yang dapat berubah menjadi kolestenon. Tujuan dari pendiaman dalam tempat yang gelap adalah waktu yang digunakan bagi sampel serta reagen dalam bereaksi penuh sehingga terbentuk kompleks berwarna hijau. Setelah itu, kompleks tersebut dibaca oleh spektrofotometer visibel.

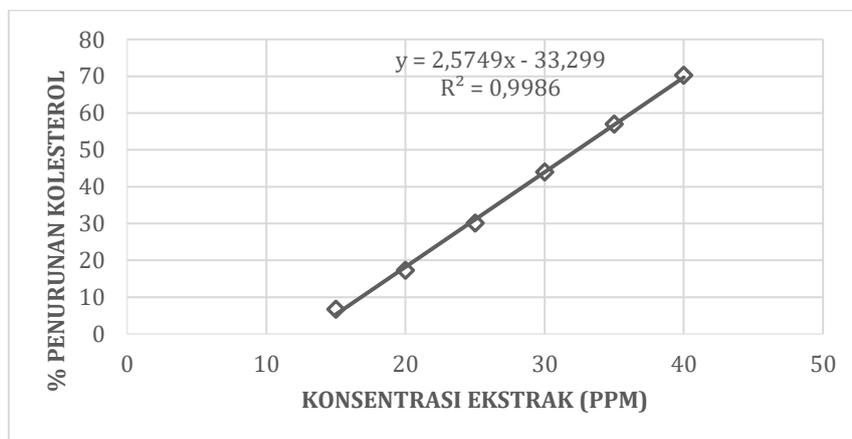
Pembacaan nilai absorbansi larutan sampel dilakukan pada panjang gelombang 668,5 nm pada menit ke-12. Aktivitas antikolesterol ditentukan dengan membandingkan absorbansi senyawa berwarna pada larutan uji dengan larutan kontrol positif kemudian persentase kolesterol dihitung dan dianalisis pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Penurunan Kolesterol Pada Ekstrak Kale

Rep	Persen penurunan kolesterol (%)						EC ₅₀ (ppm)	% KV rata- rata
	15 ppm	20 ppm	25 ppm	30 ppm	35 ppm	40 ppm		
1	6,676	16,956	29,773	43,658	57,276	69,960		
2	6,542	17,223	30,174	44,192	57,009	70,360	32,350	0,99
3	6,809	17,490	30,307	43,925	56,609	70,227		

Nilai EC₅₀ (*Effective Concentration*) adalah suatu nilai yang menunjukkan konsentrasi di mana ekstrak etanol kale efektif menurunkan kolesterol hingga 50%. Persamaan regresi linier digunakan untuk menghitung nilai EC₅₀ untuk menyatakan kaitan antara (X) konsentrasi ekstrak dan (Y) % penurunan kolesterol tiga sampel yang diukur. Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa terjadi hubungan antara konsentrasi sampel uji dan % penurunan kolesterol di mana jika konsentrasi sampel uji ditingkatkan maka persen penurunan kolesterol juga semakin tinggi. Hal tersebut dapat

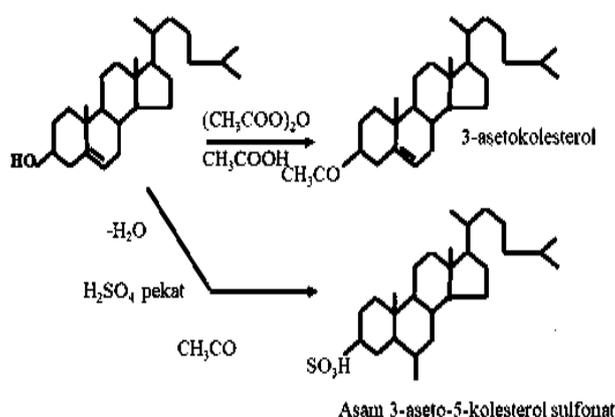
dilihat dari nilai R² yang mendekati 1 yang berarti terdapat korelasi kuat antara kedua variabel. Variasi konsentrasi ekstrak etanol kale diformulasikan untuk mendapatkan aktivitas sebagai antikolesterol hingga 50%. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol kale yang dapat menurunkan kolesterol sebesar 50% adalah sebesar 32,350 ppm. Aktivitas ekstrak kale sebagai antikolesterol diduga disebabkan oleh senyawa yang terkandung seperti flavonoid, alkaloid, dan saponin.



Gambar 2. Kurva hubungan konsentrasi ekstrak etanol kale dengan % penurunan kolesterol

Aktivitas penurunan kolesterol dibuktikan dengan metode *Lieberman-Burchard* (Gambar 3). Metode dianggap sebagai metode spesifik untuk menganalisis senyawa kolesterol khususnya golongan steroid. Pereaksi asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat digunakan dalam metode ini untuk membentuk senyawa kompleks berwarna. Penambahan asam asetat anhidrat bertujuan untuk membentuk produk turunan asetil steroid dengan mekanisme asetilasi dan memastikan sistem terhindar dari adanya air. Keberadaan air pada sistem akan mempengaruhi reaksi dan senyawa yang terbentuk menjadi tidak stabil. Asam

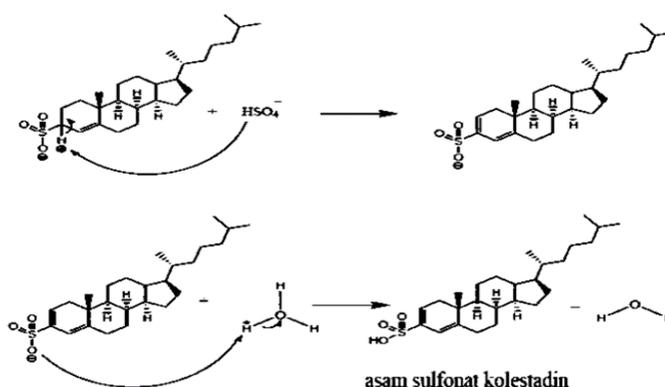
sulfat pekat berfungsi sebagai senyawa pembentuk kompleks berwarna. Metode ini melibatkan reaksi asetilasi oleh asam asetat anhidrat di mana gugus hidroksil yang ada pada kolesterol akan membentuk ikatan rangkap dan hidrogen akan terlepas. Hal tersebut akan menyebabkan ikatan rangkap berpindah. Dalam sistem akan terjadi adisi elektrofilik dan pelepasan hidrogen. Perpanjangan konjugasi terjadi ditunjukkan dengan kompleks warna. Warna yang terbentuk diukur absorbansinya dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimal.



Gambar 3. Reaksi pembentukan kompleks warna hijau antara kolesterol dengan pereaksi *Lieberman-Burchard* (Sahriawati, Sumarlin and Wahyuni, 2019).

Senyawa flavonoid yang terkandung pada ekstrak kale memiliki peranan penting terhadap penurunan kadar kolestrol. Flavonoid bekerja dengan meminimalisir sintesis kolesterol dengan menghambat aktivitas HMG-CoA yang menyebabkan penghambatan sintesis kolesterol (Gambar 4). Senyawa penurun kolesterol lainnya adalah alkaloid dan saponin. Alkaloid memiliki

kemampuan untuk menghambat aktivitas lipase pankreas, meningkatkan ekskresi lemak melalui feses dan mengurangi lemak yang terserap oleh hati. Hal ini mencegah terbentuknya kolesterol dari lemak yang diserap. Selain itu, saponin dapat mengendapkan kolesterol dan mencampurnya dalam sirkulasi enterohepatik empedu, sehingga mengganggu penyerapan kolesterol di usus.



Gambar 4. Ikatan kimia antara kolesterol dengan senyawa flavonoid (Angraini and Fathrah, 2018)

Koefisien variasi merupakan sebuah indikator untuk menunjukkan seberapa dekat hasil analisis dari serangkaian pengukuran dengan standar yang telah ditetapkan. Metode analisis

yang menggunakan senyawa standar untuk menentukan presisi harus memiliki koefisien variasi (%KV) kurang dari 2% untuk dapat memenuhi syarat validitas. Data penelitian

menunjukkan bahwa nilai %KV dari tiap konsentrasi ekstrak memiliki %KV di bawah 2%, yang menandakan bahwa akurasi pengukuran baik.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa ekstrak etanol kale memiliki potensi dalam

menurunkan kolesterol dengan nilai EC_{50} sebesar 32.350 ppm yang diujikan secara in vitro.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih sebesar-besarnya untuk dosen pembimbing serta dosen penguji yang telah memberikan masukan dan kritik sehingga terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, M.S., 2015, Studi In-vitro : Efek Antikolesterol dari Ekstrak Metanol Buah Parijoto (*Medinilla speciosa Blume*) terhadap Kolesterol Total, 'Skripsi', Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.

Anggraini, D. and Fathrah, L., 2018, Activity Test of Suji Leaf Extract (*Dracaena angustifolia Roxb.*) on in vitro cholesterol lowering, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 21(2):54–58.

Ekayanti, I.G.A.S., 2020, Analisis Kadar Kolesterol Total dalam Darah Pasien dengan Diagnosis Penyakit Kardiovaskuler, *International Journal of Applied Chemistry Research*, 1(1):6, doi: 10.23887/ijacr.v1i1.28709.

Kusumawardianingrum, A. and Lindawati, N.Y., 2022, Antidiabetic Activity of Ethanolic Extract of Kale (*Brassica oleracea* var. *sabellica*), *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 9(1):92–100, doi: 10.20473/jfiki.v9i12022.92-100.

Lindawati, N.Y. and Ningsih, D.W., 2020, Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Etanol Buah Kiwi Hijau (*Actinidia deliciosa*), *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(2):183, doi: 10.51352/jim.v6i2.344.

Mahmiah, Sudjarwo, G.W. and Mizni, M.H.O., 2017, Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder dari Fraksi Etil Asetat Kulit Batang *Rhizospora mucronata* L., *Seminar Nasional*

Kelautan XII, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, pp. 52–57.

Sahriawati, Sumarlin, and Wahyuni, S., 2019, Validasi Metode dan Penetapan Kadar Kolesterol Ayam Broiler dengan Metode Liebermann-Burchard, *Lutjanus*, 9(1):31–40.

Simare, E., 2014, Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd), *Pharmacy*, 11(01):undefined.

Tandi, J., Tibe, F. and Rimpa, M., 2018, Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Etanol Daun Cincau Hijau terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar, *Farmakologika Jurnal Farmasi*, 15(2):134–141.

Wijaya, D. P., Paendong, J. E. and Abidjulu, J., 2014, Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Daun Nasi (*Phrynium capitatum*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), *Jurnal MIPA*, 3(1):11, doi:10.35799/jm.3.1.2014.3899.

Yuliantari, N. W. A., Widarta, I. W. R. and Permana, I. D. G. M., 2017, Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Ultrasonik, *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1):35–42.