



## **PENGUNAAN ALOE VERA DALAM MENURUNKAN KOLESTEROL DARAH**

**Muhammad Reivan Putra Athorik**

Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Jl. Prof. DR. Ir. Sumatri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng,  
Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia 35145  
[muhammadraivanputraa.mrpa@gmail.com](mailto:muhammadraivanputraa.mrpa@gmail.com)(+6282180972255)

### **ABSTRAK**

Kolesterol dalam pengelompokannya termasuk golongan steroid, merupakan suatu substansi lemak yang memiliki sifat yang tidak terlarut dalam darah yang mana pada proses transportasinya membutuhkan bantuan dari protein yang terbagi atas LDL, HDL dan Trigliserida. Meningkatnya jumlah kolesterol darah menjadi faktor utama yang berkontribusi dalam pembentukan plak aterosklerosis yang dapat menyebabkan penyakit hipertensi, aneurisma aorta, PAD dan stroke. Kontributor utama peningkatan lesi aterosklerosis adalah tingginya kadar LDL dan rendahnya kadar HDL. *Aloe vera* dalam Bahasa Indonesia dikenal sebagai lidah buaya memiliki senyawa yang fitosterol yang memiliki kemampuan dalam meminimalisir LDL dan glukomanan yang mampu menaikkan kadar HDL. *Literature review* ini bertujuan untuk membahas penggunaan *Aloe vera* dalam menurunkan jumlah kolesterol darah. Metode yang digunakan adalah *literature review* dari 32 artikel dan 2 buku yang ditemukan melalui database Google Scholar, NCBI, Pubmed dan Portal Garuda dengan kata kunci "*Aloe vera*", "hiperkolesterolemia", dan "kolesterol" yang dianalisis dari tahun 2009 hingga 2021 dan hanya 17 artikel dan 2 buku terpilih. Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa penggunaan *Aloe vera* dengan cara dikonsumsi baik dalam sediaan jus, gel maupun ekstrak mampu menurunkan kadar kolesterol.

Kata kunci: aloe vera; hiperkolesterolemia; kolesterol

## **USE OF ALOE VERA TO REDUCE BLOOD CHOLESTEROL LEVELS**

### **ABSTRACT**

*Cholesterol in its grouping belongs to the steroid group, is a fatty substance that has the property of being insoluble in the blood which in its transportation process requires assistance from proteins which are divided into LDL, HDL and Triglycerides. High levels of cholesterol in the blood is one of the main factors that contribute to the formation of atherosclerotic plaques that can cause hypertension, aortic aneurysm, PAD and stroke. The main contributors to the increase in atherosclerotic lesions are high levels of LDL and low levels of HDL. Aloe vera in Indonesian known as aloe vera has phytosterol compounds that can lower LDL levels and glucomannans that can increase HDL levels. This literature review aims to discuss the use of Aloe vera in lowering blood cholesterol levels. The method used is a literature review of 32 articles and 2 books found through the NCBI database, Google Scholar, Pubmed and Garuda Portal with the keywords "Aloe vera", "cholesterol", and "hypercholesterolemia" which were analyzed from 2009 to 2021 and only 17 articles and 2 selected books. From the studies that have been done, it was found that the use of Aloe vera by consuming it in the form of juice, gel or extract can reduce cholesterol levels.*

*Keywords: aloe vera; cholesterol; hypercholesterolemia*

## PENDAHULUAN

Kolesterol dalam pengelompokkannya termasuk golongan steroid, yaitu jenis lipid yang tidak tersabunkan dan merupakan suatu substansi lemak yang memiliki sifat tidak larut dalam darah yang mana pada proses transportasinya membutuhkan bantuan dari protein untuk membentuk partikel yang biasa disebut dengan lipoprotein. Lipoprotein sendiri memiliki beberapa macam diantaranya adalah LDL, (*low density lipoprotein*), HDL (*high density lipoprotein*), trigliserida dan kolesterol total (Yueniwati, 2016).

Tubuh sedikitnya membutuhkan 1 gram kolesterol dalam sehari untuk dalam proses membentuk hormon dan asam empedu. Secara alamiah tubuh mampu mensintesis kolesterol dalam memenuhi kebutuhannya. Sementara itu bahan makanan yang memiliki kandungan kolesterol tinggi meliputi daging, telur, hati, ikan laut dan produk-produk olahan makanan (Bernatal, 2011).

Jumlah optimum kadar kolesterol seorang manusia dewasa untuk kolesterol total <200 mg/dl, HDL 40-60 mg/dl, LDL <100 mg/dl, dan trigliserida <150 mg/dl. Apabila jumlah optimum ini mengalami peningkatan atau melebihi batas normal dalam darah maka disebut hiperkolesterolemia, yang mana salah satu pemicu lonjakan kadar ini adalah asupan kolesterol dalam makanan yang dikonsumsi tubuh terlalu tinggi jumlahnya (Yueniwati, 2016).

Keadaan kolesterol yang tinggi dapat menyebabkan berbagai penyakit, WHO menyebutkan peningkatan kadar kolesterol selaras dengan resiko peningkatan penyakit jantung dan stroke, pada tahun 2008 WHO melaporkan prevalensi global peningkatan kolesterol total di antara

orang dewasa adalah 39% (37% untuk pria dan 40% untuk wanita). Perkembangan serta peningkatan kadar kolesterol pada lingkup global ini menjadi beban tersendiri untuk negara maju dalam menangani penyakit tidak menular yang diakibatkan hiperkolesterolemia (WHO, 2016).

Kadar kolesterol tinggi dipengaruhi beberapa faktor seperti, asupan serat yang rendah, konsumsi lemak jenuh yang tidak terkontrol, kegemukan, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, laki-laki, wanita menopause dan adanya penyakit penyerta (DM). Laki-laki memiliki resiko lebih tinggi terhadap peningkatan profil lipid dibandingkan dengan wanita yang belum menopause. Asupan lemak yang tinggi akan membuat hati menekan regulasi reseptor LDL yang mengakibatkan meningkatnya kadar LDL dalam darah. Sedangkan asupan serat yang adekuat mampu meningkatkan ekskresi asam empedu melalui feses serta akan mengikat lemak-lemak hasil dari makanan yang mana hasilnya akan menurunkan jumlah kolesterol. (Kongkachuchai *et al*, 2010).

Penggunaan obat-obatan merupakan salah satu cara dalam menurunkan kadar kolesterol, selain itu dapat dilakukan juga penerapan perilaku hidup sehat serta diet. Diet sendiri efektif dalam mengubah kadar kolesterol terutama penurunan jumlah LDL dan meningkatkan kadar HDL. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan dalam diet penurunan kolesterol tersebut adalah *Aloe vera* (Yulika dan Muflihah, 2021).

*Aloe vera* atau yang biasa masyarakat Indonesia kenal dengan sebutan “lidah buaya” merupakan salah satu tumbuhan obat yang dikenal memiliki segudang manfaat bagi tubuh. *Aloe vera*

sendiri mengandung fitokimia terutama senyawa phenolics (seperti terpenoid, saponins, dan flavonoid) serta glucomanan yang memiliki aktifitas antioksidan yang tinggi (Sharif dan Verma, 2011).

Sementara itu menurut Agrawal (2011), karena aktifitas antioksidannya yang tinggi, flavonoids mempunyai efek terhadap kesehatan sistem pembuluh darah. Flavonoid bekerja dengan melakukan penghambatan absorpsi lemak pada saluran cerna, mampu meningkatkan metabolisme kolesterol di liver, serta mampu menurunkan stress oksidatif. Saponin Memiliki kemampuan mengikat bersamaan dengan garam empedu dan kolesterol dalam usus halus serta menghambat resorpsi kolesterol yang mana akan menurunkan kolesterol. *Literature review* ini dilakukan tidak lain bertujuan untuk membahas pengaruh yang dapat diberikan oleh kandungan yang ada di dalam *Aloe vera* dalam mengurangi kadar kolesterol darah.

## METODE

Artikel ini ditulis menggunakan metode *literature review* yang dilakukan dengan *literature searching* dari berbagai jurnal baik nasional serta internasional dari tahun 2009 – 2021 dan dipilih 17 artikel dan 2 buku . Penulis mendapatkan referensi dari database NCBI, Pubmed, Portal Garuda, dan Google Scholar dengan kata kunci “*Aloe vera*”, “Antioksidan”, “kolesterol”; dan “Hiperkolesterolemia”. Dari artikel yang didapatkan selanjutnya dianalisis dengan metode *systemic literature review* meliputi kegiatan pengumpulan, evaluasi, dan pengembangan penelitian dengan fokus tertentu.

## HASIL

Berdasarkan *literature review* yang dilakukan, penggunaan *aloe vera* terbukti dapat menurunkan kolesterol dalam darah. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Hermawan dan Endang pada tahun 2010 dengan metode *pre and post test randomized controlled group design* menggunakan 32 ekor tikus wistar yang dibuat hiperlipidemia kemudian diberi tambahan diet jus *Aloe vera* yang dikonsumsi peroral dengan dosis bertahap selama 15 hari memperoleh hasil peningkatan kadar HDL dan penurunan kadar LDL yang bermakna dengan ( $p < 0.05$ ) pada semua dosis setelah dilakukan intervensi dan dilakukan perbandingan terhadap kelompok kontrol.

Penelitian lain yang dilakukan Yunika dan Muflihah pada tahun 2012 dengan menggunakan metode *true experiment* dengan *pre test – post test with control group design*, penelitian ini menggunakan 45 responden yang diberikan asupan jus *Aloe vera* yang terbagi menjadi 3 kelompok perlakuan yaitu : kelompok kontrol yang tidak diberi intervensi jus *aloe vera*, perlakuan 1 yang diberikan 100mg/hari jus *aloe vera* dan perlakuan 2 yang diberikan 200mg/hari jus *aloe vera* yang dikonsumsi peroral selama 14 hari berturut-turut serta dikontrol kepatuhan konsumsinya menunjukkan adanya hasil bermakna dengan signifikansi  $p = 0,02$  pada LDL dan  $p = 0,006$  pada HDL ( $p < 0,05$ ) pada kelompok perlakuan 2 dengan hasil penurunan jumlah kolesterol LDL dan peningkatan jumlah HDL sebelum dan setelah intervensi. Kelompok dengan pemberian 200mg/hari jus *Aloe vera* dapat menurunkan jumlah kolesterol LDL senilai 35,89 mg/dl dan meningkatkan kadar kolesterol HDL sebanyak 10,07 mg/dl (Yulika & Muflihah, 2012).

Hasil yang sama didapatkan dari penelitian Evelin dan Susy pada tahun 2016 dengan metode quasi experimental dengan *pre test* dan *post test design* menggunakan 30 orang yang dipilih dengan *purposive sampling* terbagi menjadi 2 kelompok intervensi. Kelompok I mengonsumsi gel *Aloe vera* sebanyak 100 g setiap pagi hari sebelum sarapan sementara itu kelompok II mengonsumsi gel *Aloe vera* masing-masing sebanyak 100 g sebelum sarapan pada pagi hari dan 100 g sebelum makan malam pada sore hari, intervensi ini dilakukan selama 7 hari.

Hasil didapatkan jumlah kolesterol yang turun setelah pemberian gel *Aloe vera* selama 7 hari dengan rincian pada rata-rata pada kelompok I setelah terapi mendapatkan hasil 196,67 mg/dl menurun dari kadar sebelum terapi sejumlah 224. 53 mg/dl. Sementara itu, kelompok II mendapatkan hasil setelah terapi sejumlah 201.27 mg/dl menurun dari kadar sebelum terapi sejumlah 223.73 mg/dl. (Evelin dan Susy, 2016).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Devi, Yustika dan Oktein pada 2019 dengan metode *pre test and post test with controlled group design* menggunakan subjek 25 tikus *Rattus Norvegicus* yang dibuat hiperkolesterolemia menggunakan pangan tinggi lemak yang kemudian dijadikan 5 kelompok perlakuan yaitu kontrol negatif dengan aquades, kontrol positif dengan kolestiramin 0,2mg/200gBB, perlakuan ekstrak lidah buaya dosis I 0,3g/20gBB/hari, perlakuan ekstrak lidah buaya dosis II 0,6g/200gBB/hari, perlakuan ekstrak lidah buaya dosis III 1,2g/200gBB/hari. Dilakukan tiga kali pengambilan sampel dengan rincian, sampel pertama diambil pada 1 minggu awal dimana tikus diberi pakan standar, sampel kedua diambil

setelah 2 minggu tikus diberikan induksi pangan tinggi lemak didapatkan peningkatan kolesterol total, trigliserida dan LDL, sampel terakhir diambil setelah diberikan perlakuan selama 2 minggu menggunakan ekstrak lidah buaya. Kelompok percobaan III menggunakan ekstrak lidah buaya dengan dosis 1,2g/200gBB/hari memperoleh hasil penurunan kolesterol total, LDL dan trigliserida yang signifikan (Devi, Yustika dan Oktein, 2019).

## PEMBAHASAN

Kolesterol adalah lipid amfipatik dan merupakan komponen struktural pada membran serta lapisan luar lipoprotein.. Sekitar 700 mg/hari hasil sintesis kolesterol oleh tubuh serta sisanya berasal dari makanan yang dikonsumsi. Organ hati serta usus diperkirakan menghasilkan 10% dari sintesis total pada manusia. Keberlangsungan membentuk kolesterol berada pada retikulum endoplasma serta sitosol dan semua jaringan yang memiliki inti tersebut mampu membentuk kolesterol . (Murray et al., 2009).

Hampir sekitar 80 persen dari kolesterol tubuh dibentuk di hati sementara sisanya terbentuk dari luar tubuh yaitu dari bahan makanan yang dikonsumsi sehari-hari. Kolesterol dari luar tubuh akan diserap di usus kemudian akan dilepaskan di hati dalam bentuk kilomikron (Ibrahim et al., 2021).

Biosintesis kolesterol terjadi terutama di hati, meskipun di otak, sistem saraf perifer dan kulit juga terjadi sintesis kolesterol. Kolesterol diekspor dari hati dan diangkut ke jaringan lain dalam bentuk *Low Density Lipoprotein* (LDL). Biosintesis kolesterol sangat diatur yang bervariasi tergantung pada ketersediaan eksternal sumber kolesterol. Setiap

kolesterol berlebih dalam membran akan kembali ke dalam sel. Hal ini dapat berfungsi sebagai sinyal umpan balik untuk mengatur kadar kolesterol (Christie, 2011).

Aliran kolesterol di dalam darah mengandung komponen lemak dan protein (lipoprotein). Kelas utama lipoprotein yang terdapat dalam serum darah adalah *High Density Lipoprotein* (HDL), *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL) (Murray et al., 2009). Murray et al (2009) mengemukakan, kolesterol memiliki banyak fungsi bagi tubuh selama kadarnya terkendali salah satunya adalah sebagai komponen pembentuk membrane sel dan lapisan lipoprotein, sebagai precursor sintesis asam empedu dalam hati dan precursor berbagai macam hormone steroid dan vitamin D. Namun jika jumlahnya berlebihan maka akan meningkatkan resiko penyakit kardiovaskular (Murray, 2012). Apabila terjadi lonjakan kolesterol maka akan diubah menjadi lemak bebas yang diproduksi oleh hati, usus, dan pankreas melalui mekanisme aktif-pasif untuk menghasilkan HDL. HDL akan bersirkulasi ke jaringan perifer dan kembali ke hati dan usus untuk didaur ulang kembali (Luo et al., 2020). Hiperkolesterolemia (kolesterol LDL tinggi) merupakan satu dari banyak faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap pembentukan plak aterosklerotik. Plak ini menyebabkan peningkatan kemungkinan berbagai hasil klinis negatif, termasuk, namun tidak terbatas pada, penyakit arteri koroner, PAD, aneurisma aorta, dan stroke. Kontributor utama peningkatan risiko pembentukan lesi aterosklerotik adalah tingginya kadar LDL dalam darah. Juga, telah ditunjukkan bahwa

peningkatan konsentrasi high-density lipoprotein (HDL) darah berkorelasi dengan penurunan risiko dalam studi epidemiologi, tetapi uji klinis dengan terapi yang meningkatkan kolesterol HDL telah menghasilkan hasil nol. Untuk alasan ini, fokus utama perawatan pasien adalah terutama untuk menurunkan jumlah LDL (Trevor et al., 2021).

Proses pembentukan plak aterosklerotik dimulai dengan kerusakan endotel. Kerusakan endotel menyebabkan disfungsi sel endotel, meningkatkan jumlah partikel LDL yang dapat menembus dinding pembuluh darah. Lipoprotein, terutama LDL, kemudian dapat terakumulasi pada dinding pembuluh darah yang terperangkap oleh matriks seluler di dalam intima. LDL kemudian dimodifikasi dan diambil melalui reseptor pemulung pada makrofag yang menghasilkan pembentukan sel busa. Karena lebih banyak lipid terakumulasi pada dinding pembuluh darah, sel otot polos mulai bermigrasi ke dalam lesi. Pada akhirnya, sel otot polos ini membungkus plak yang baru terbentuk membentuk plak fibrosa, pelindung lesi, mencegah inti lipid terepapar ke lumen pembuluh darah. Plak aterosklerotik dapat menyebabkan oklusi pembuluh darah (menurunkan aliran darah ke distal dan menyebabkan iskemia) atau, lebih umum karena ruptur lipid dan makrofag (plak rentan) yang melimpah, menginduksi pembentukan trombus yang dapat sepenuhnya memblokir aliran darah. terjadi pada infark miokard akut, angina tidak stabil (Trevor et al., 2021).

*Aloe vera* atau yang biasa masyarakat Indonesia kenal dengan sebutan “lidah buaya” merupakan salah satu tumbuhan obat yang dikenal memiliki

segudang manfaat bagi tubuh. Aloe vera sendiri mengandung fitokimia terutama senyawa phenolics (seperti flavonoids, terpenoid dan saponins) serta glucomanan yang memiliki aktifitas antioksidan yang tinggi (Sharif dan Verma, 2011).

Banyak senyawa yang terkandung dalam tanaman *Aloe vera* antara lain asam amino, asam salisilat, *anthraquinons*, enzim, magnesium, zink, mineral, vitamin (A, C, E), lignin, saponin, fitosterol, monosakarida, dan polisakarida (glukomanan dan asemanan) (Modghadaddi dan Verna, 2011).

Senyawa-senyawa yang terkandung dalam *Aloe vera* mampu menurunkan kolesterol seperti fitosterol dapat menurunkan LDL. Dilihat dari strukturnya antara kolesterol dan fitosterol dan mempunyai kesamaan. Namun sifat fitosterol yang tidak dapat terabsorbsi oleh saluran cerna akan membantu dalam mengurangi konsentrasi kolesterol. Fitosterol yang terkandung dalam *Aloe vera* akan mengikat kolesterol yang kemudian akan mencegah kolesterol diabsorbsi disaluran cerna sehingga jumlah kolesterol dalam tubuh pun akan menurun (Kumar dan Yadav, 2014).

Senyawa lain seperti glukomanan yang merupakan polisakarida berjenis *selulose dietary fiber* (SDF) mempunyai sifat sebagai serat dimana satu gram glukomanan mampu menyerap 200 ml air sehingga selain berguna dalam menurunkan kadar LDL dan meningkatkan HDL (Wirya, 2012). Polisakarida berjenis *selulose dietary fiber* (SDF) yang bersifat sebagai serat glukomanan tersebut akan menghambat proses daur ulang garam empedu melalui cara mengikatnya di lumen

saluran cerna sehingga garam empedu hanya sedikit yang kembali ke hati dan lebih banyak tersekresikan melalui feses (Anggraini *et al*, 2018).

Menurut Murrey *et al* (2009), *Aloe vera* sendiri dapat menurunkan kadar LDL kolesterol secara bermakna sesuai peningkatan dosis karena *Aloe vera* mengandung berbagai bahan aktif seperti *niacin* (vitamin B3), yang dapat menurunkan produksi VLDL, sehingga kadar IDL dan LDL juga turun; vitamin C, yang mempunyai efek membantu reaksi hidroksilasi dalam pembentukan asam empedu yang akan memberi efek dalam peningkatan ekskresi kolesterol; *anthraquinon*, memberi efek laxantia yang mampu mempercepat proses transport makanan di usus serta melakukan proses penghambatan penyerapan kolesterol, sehingga kolesterol yang masuk ke darah berkurang (Murrey *et al*, 2009).

Kandungan Saponin dalam *Aloe verap*un dapat menurunkan kolesterol dalam darah melalui cara mempengaruhi metabolisme kolesterol di hati kemudian menghambat absorpsi kolesterol di saluran cerna serta meningkatkan ekskresinya dengan berikatan pada garam-garam empedu (Malinti dan Jael, 2016).

## SIMPULAN

Penggunaan *Aloe vera* mampu menurunkan kolesterol darah termasuk di dalamnya adalah penurunan *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan peningkatan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL). Kandungan senyawa-senyawa aktif di dalamnya mampu menekan jumlah kolesterol di dalam hati dan juga mempercepat ekskresi melalui saluran cerna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, A. D. 2011. Pharmacological activities of flavonoids: A review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Nanotechnology*, 4(2), 1394-1395.
- Anggraeni, R. D., Prihatin, S., Rahmawati, A. (2018). Pengaruh pemberian pudding lidah buaya terhadap kadar kolesterol total penderita hiperkolesterolemia rawat jalan puskesmas genuk kota Semarang. *J Riset Gizi*. 6(1): 16-12.
- Bernatal, S. (2011). Kolesterol dan Usaha-Usaha Penurunannya. Yogyakarta : Penerbit Bimotry Yogyakarta.
- Christie, W.W., (2011). *Cholesterol and cholesterol esters: structure, occurrence, biochemistry and analysis*,. *Lipid Library*.
- Ibrahim, M., Asuka, E., & Jialal, I. (2021). *Hypercholesterolemia Pathophysiology*. Treasure Island (FR): StatPearls Publishing, 6–11.
- Istiadi, H. and Sunarsih, E.S., (2010). Pengaruh Jus Lidah Buaya (Aloe Vera Linn) terhadap Kadar Kolesterol Tikus Hiperlipidem. *Media Medika Muda*, (4), pp.5-10.
- Kongkachuichai, R., Charoensiri, R., & Sungpuag, P. (2010). Carotenoid, flavonoid profiles and dietary fiber contents of fruits commonly consumed in Thailand. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61(5), 536–548. <https://doi.org/10.3109/09637481003677308>
- Kumar, S., Yadav, J.P. (2014). *Ethanobotanical and pharmacological properties of aloe vera: A review*. *J Medicine Plant Research*. 8(48):1387–1398.
- Luo, J., Yang, H., & Song, B. L. (2020). Mechanisms and regulation of cholesterol homeostasis. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 21(4), 225–245. <https://doi.org/10.1038/s41580-019-0190-7>.
- Malinti, E., & Jael, S. A. (2016). Menurunkan Kadar Kolesterol Darah Dengan Gel Aloe Vera Linn. *Jurnal Skolastik Keperawatan*, 2(2), 159-159.
- Moghaddasi, S., Verma S.K. (2011). *Aloe vera their chemicals composition and applications: a review*. *J Biol Med*. 2(1):466–471.
- Murray R. K., Granner D. K., Mayes P. A., Rodwell V. W. 2009. *Biokimia Harper*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Rosyidah, D.U., Primayanti, Y.Q. and Satriyani, O., (2019). Efek Hipolipidemik Ekstrak Etanol Lidah Buaya (Aloe Vera L) Pada Tikus Putih Jantan Model Hiperkolesterolemia. *Biomedika*, 11(1), pp.41-47.
- Sharif, M. M., & Verma, S. K. (2011). Aloe Vera their chemicals composition and applications: A review. *Int J Biol Med Res*, 2(1), 466-471.
- Sianipar, Y., & Isnawati, M. (2012). *Pengaruh pemberian jus lidah buaya (Aloe Vera) terhadap kadar kolesterol low density lipoprotein (LDL) dan high*

*density lipoprotein*  
(HDL) (Doctoral dissertation,  
Diponegoro University).

Trevor, H., Brandon, B., Ishwarlal, Jialal. (2021). *Physiology, Cholesterol [Updated 2021 Mar 2]*. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-*. Available from:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470561/>

Wirya, A. I. (2012). Tesis: Pemberian ekstrak air lidah buaya (Aloe vera l) memperbaiki profil lipid darah tikus jantan wistar dengan dislipidemia. Denpasar: Univeristas Udayana.

World Health Organization (WHO). (2016). *Raised Cholesterol*. WHO.

Yueniwati, Y. (2015) Deteksi dini stroke iskemia dengan pemeriksaan ultrasonografi vaskular dan variasi genetika. Malang: UB Press.