

## POTENSI CUKA APEL (APPLE CINER VINEGAR) DALAM MENURUNKAN KADAR KOLESTEROL TOTAL

Muhammad Nazarudin<sup>1\*</sup>, Cast Torezellia<sup>2</sup>, Abdurrahman Sidiq<sup>3</sup>, Bio Putri Ayanti<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Universitas Borneo Lestari Banjarabru

Email Korespondensi: muhammad.nazarudin88@gmail.com

Disubmit: 25 Oktober 2024

Diterima: 21 Februari 2026

Diterbitkan: 01 Maret 2026

Doi: <https://doi.org/10.33024/mahesa.v6i3.18119>

### ABSTRACT

*World Health Organization in 2018, showed the prevalence of hypercholesterolemia in the world is around 45%, in Southeast Asia around 30% and 35% in Indonesia. Hypercholesterolemia is also a current problem due to the increasing variety of foods rich in fat. Many alternative choices have been used by the community. One of them is using Apple Cider Vinegar. Apple Cider Vinegar is believed to lower cholesterol levels. The purpose of this study was to determine the potential of apple cider vinegar in lowering total cholesterol levels by giving apple cider vinegar (Apple Cedar Vinegar) to male *Rattus norvegicus* rats of the Wistar strain. The research used was an experimental study using a post-test only control group design in 3 test groups. This research was conducted at the Clinical Pathology Laboratory, Microbiology Laboratory, Natural Materials Laboratory of Borneo Lestari University. The research objects were divided into a control group using Simvastatin solution, a negative control group, and a treatment group with apple cider vinegar solution. Based on the results of the ANOVA test, there was no significant difference between the 3 treatment groups. However, it shows the results of the closeness of the similarity of properties between simvastatin and apple cider vinegar in lowering cholesterol levels between the positive control group and apple cider vinegar, there is a similarity.*

**Keywords:** Contamination, *Staphylococcus Aureus* Bacteria, Soto Banjar.

### ABSTRAK

Data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2018, menunjukkan prevalensi hiperkolesterolemia di dunia sekitar 45%, di Asia Tenggara sekitar 30% dan di Indonesia 35%. Hiperkolesterolemia juga merupakan masalah masa kini karena variasi makanan kaya lemak yang meningkat. Banyak pilihan alternatif yang telah digunakan masyarakat. Salah satunya menggunakan Cuka Apel. Cuka Apel dipercaya dapat menurunkan kadar kolesterol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi cuka apel dalam menurunkan kadar kolesterol total dengan memberikan cuka apel (*Apple Cedar Vinegar*) pada tikus jenis *Rattus norvegicus* jantan galur wistar. Penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen menggunakan *post tes only control group design* pada 3 kelompok uji. Penelitian ini di lakukan di Laboratorium Patologi klinik, Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Bahan Alam Universitas Borneo Lestari. Objek

penelitian dibagi kelompok kontrol menggunakan larutan Simvastatin, kelompok kontrol negatif, dan kelompok perlakuan dengan pemberian larutan cuka apel. Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara 3 kelompok perlakuan. Namun, menunjukkan hasil kedekatan kemiripan sifat antara simvastatin dan cuka apel dalam menurunkan kadar kolesterol antara kelompok kontrol positif dan cuka apel ada kemiripan.

**Kata Kunci:** Cuka Apel, Kolesterol Total, Hiperkolesterolemia.

## PENDAHULUAN

Data *World Health Organisation* (WHO) tahun 2018 menyebutkan sekitar 45% warga dunia mengalami hiperkolesterolemia dengan kematian mencapai 2,6 juta jiwa. Kolesterol total yang meningkat merupakan penyebab utama beban penyakit di negara maju dan berkembang. Prevalensi orang dengan kolesterol tinggi (hiperkolesterolemia) di Indonesia mencapai 28% dimana 7,9% mengakibatkan kematian akibat penyakit ini. Laporan Riskesdas tahun 2018, melaporkan prevalensi nasional kolesterol tinggi pada penduduk berusia  $\geq 15$  tahun di Indonesia menurun menjadi 15,8% (laki-laki 5,4% dan perempuan 9,9%) (Kementerian Kesehatan, 2018; *World Heart Federation*, 2024), dengan populasi perempuan memiliki prevalensi kolesterol yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki yaitu sebesar 45,3% pada perempuan dan 28,6% pada laki-laki (Abou-Khalil et al., 2024). Hiperkolesterolemia merupakan gangguan kesehatan yang diakibatkan karena terjadinya penumpukan kadar kolesterol dalam darah. Kadar kolesterol yang berlebih dalam darah akan mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah dan beresiko terjadinya penyempitan saluran pembuluh darah. Peningkatan kadar kolesterol dalam darah yang tidak terkendali berpotensi memicu terjadinya hipertensi dan pada

akhirnya jatuh dalam kondisi (Vickery et al., 2014).

Tingginya kadar kolesterol di dalam darah akan menimbulkan permasalahan yang serius karena merupakan salah satu faktor risiko dari berbagai macam penyakit tidak menular seperti jantung, stroke, dan diabetes mellitus. Kadar kolesterol yang berlebih dalam darah akan mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah. LDL yang berlebih melalui proses oksidasi akan membentuk gumpalan yang jika gumpalan semakin membesar akan membentuk benjolan yang akan mengakibatkan penyempitan saluran pembuluh darah. Hiperkolesterolemia adalah total kolesterol dalam darah dengan kadar kolesterol yang tinggi yaitu  $\geq 200$  mg/dl. Kadar kolesterol tinggi telah terbukti berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit jantung koroner (Hadi et al., 2021; Nelson, 2013; Vargatu, 2016).

Khasiat apel telah diketahui dapat menjaga kesehatan fungsi jantung dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Produk tanaman botani seperti cuka sari apel dikatakan bersifat terapeutik karena komposisi kimianya (Okoye & Porolo, 2019). Konsumsi apel saat ini telah menjadi gaya hidup yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Apel mengandung serat, mineral, vitamin, komponen fitokimia yang berguna sebagai antioksidan yaitu polyphenol yang cukup tinggi

(Ferretti et al., 2014; Francini & Sebastiani, 2013). Kandungan pektin yang ada di apel bermanfaat dalam menghambat penyerapan kolesterol sehingga kadarnya didalam darah akan turun. Apel berkhasiat sebagai antidiare, antioksidan, antiradang, astrigen, menurunkan kadar kolesterol serta mencegah keriput (Budiana, 2013). Apel hijau, sebagai solusi selain obat, dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol berkat pektin yang dikandungnya, yang dikenal sebagai antikolesterol, karena mengikat asam empedu, hasil akhir dari metabolisme kolesterol. Semakin banyak asam empedu yang terikat pada pektin, semakin banyak kolesterol yang dimetabolisme, sehingga jumlah kolesterol menurun (Achirman & Nur Afrida, 2022; Jauhary, 2016). Penelitian (Zukhri et al., 2018), melaporkan hasil food recall pada kelompok jus apel hijau intake yang di konsumsi dari 20 responden efektif dapat menurunkan kadar kolesterol total. Selain itu, (Tabrani & Djamaludin, 2021) juga melaporkan hasil intervensi keperawatan dilakukan dengan pemberian jus apel hijau sebanyak 200 ml selama 7 hari berturut-turut, diminum satu kali sehari sesudah makan berbuka puasa di dapatkan hasil kadar kolesterol sebelum diberikan jus apel hijau (*pretest*) yaitu 275 mg/dL dan kadar kolesterol setelah diberikan jus apel hijau (*posttest*) yaitu 239 mg/dL, yaitu mengalami penurunan sebanyak 36 mg/dL. Cuka buah merupakan salah satu produk pangan fermentasi yang dapat dimanfaatkan sebagai pengawet, hal ini dimungkinkan karena kandungan asam asetat yang bersifat sebagai anti mikroorganisme. Pada dasarnya cuka fermentasi berasal dari cairan fermentasi yang dihasilkan oleh aktifitas mikroorganisme pada

jaringan yang berkarbohidrat. Apel dapat difermentasi guna menghasilkan cider (bersifat alkoholik dan keras), siderkin, maupun cuka. Proses ini melalui distilasi, berbagai minuman beralkohol sebagai contoh seperti applejack, Calvados, dan wine. Cuka apel diproses melalui pengekstrakan sari buah apel sebagai substrat fermentasi alkohol apel (Guine et al., 2021).

Cuka apel merupakan produk turunan dari apel yang dipercaya oleh masyarakat sebagai suplemen yang membantu dalam menurunkan kadar kolesterol total. Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan secara ilmiah potensi cuka apel (*Apple Cedar Vinegar*) dalam menurunkan kadar kolesterol total.

#### KAJIAN PUSTAKA

Kolesterol secara terus-menerus dibentuk atau disintesis di dalam hati (liver), bahkan sekitar 70% kolesterol dalam darah merupakan hasil sintesis di dalam hati, sedangkan sisanya berasal dari asupan makanan. Kolesterol juga merupakan bahan dasar pembentukan hormon-hormon steroid (Hu et al., 2010; Nelson, 2013). Semakin tinggi kadar kolesterol maka akan semakin tinggi pula proses aterosklerosis berlangsung. Kadar kolesterol yang berlebih dalam darah akan mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah, LDL yang berlebih melalui proses oksidasi akan membentuk gumpalan yang jika gumpalan semakin membesar akan membentuk benjolan yang akan mengakibatkan penyempitan saluran pembuluh darah (Nelson, 2013; Okoye & Porolo, 2019; Vargatu, 2016). Apel memiliki flavonoid yang merupakan antioksidan potensial pencegah

pembentukan radikal bebas. Senyawa ini mampu mencegah perlekatan sel darah dan kerusakan HDL. Asupan makanan sumber flavonoid mengencerkan kembali darah pekat akibat penyumbatan pembuluh darah oleh kolesterol dan menjaga kadar normal HDL. Beberapa senyawa fitokimia yang ada pada buah apel dan berfungsi sebagai antioksidan adalah golongan flavonoid. Selain itu, apel mengandung betakarotin yang berfungsi sebagai provitamin A untuk mencegah serangan radikal bebas (Darsini, 2017; Jauhary, 2016).

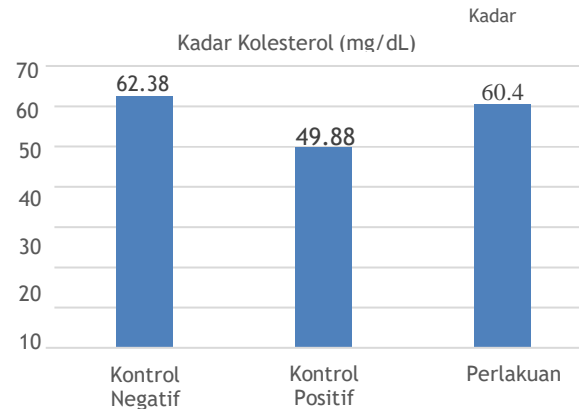
Cuka apel juga mengandung pectin yang merupakan jenis serat yang baik mudah larut dalam air, sehingga dapat membantu penyerapan air, lemak, racun dan kolesterol jahat dari saluran pencernaan, pectin ini juga dapat membuang sisa makanan dan mengeluarkan zat yang tidak dibutuhkan dari tubuh. Namun cuka juga memiliki efek samping yang tidak baik untuk kesehatan. Cuka memiliki sifat asam karena proses fermentasi yang bila dikonsumsi berlebihan dapat menyebabkan iritasi mukosa gaster (Silva et.al, 2020).

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

Jenis penelitian berupa eksperimen dengan rancangan post test only untuk mengetahui perbedaan kelompok perlakuan dengan kontrol variabel perlakuan yaitu mengelompokkan objek eksperimen menjadi 3 kelompok

yaitu kelompok kontrol menggunakan larutan Simvastatin dalam menurunkan kadar kolesterol total, kelompok kontrol negatif, dan kelompok perlakuan dengan pemberian larutan cuka apel. Penelitian dilakukan di laboratorium Patologi Klinik, Mikrobiologi dan Bahan Alam Universitas Borneo Lestari. Penelitian ini telah disetujui layak etik oleh Komite Etik Penelitian STIKES Suaka Insan dengan nomor surat 152/KEOK/VI/2024.

Objek penelitian yang digunakan adalah hewan coba tikus jenis *Rattus norvegicus* dan dibagi menjadi 3 kelompok uji terdiri dari kelompok uji, kelompok kontrol positif dan kelompok kontrol negatif dengan masing-masing sejumlah 9 ekor. Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) selama 5 hari dilakukan adaptasi pada lingkungan kandang, diberi makan standar dan air minum setiap hari secara ad libitum (sesukanya) dan ditimbang dengan berat yang diperlukan 170-200 gram, kemudian dikelompokkan sebanyak 3 kelompok. Hewan coba tikus diberikan pakan tinggi lemak selama 14 hari dengan tujuan dapat meningkatkan kadar kolesterol total yang digunakan sebagai baseline untuk menentukan titik awal dari kadar kolesterol total. kelompok uji yang telah diberikan pakan tinggi lemak akan diberikan cuka apel secara oral sebanyak 10 ul/200grBB/hari setelah hari ke 5 hingga hari ke 14.



Gambar 1 . Rerata Kadar Kolesterol pada tiap kelompok perlakuan

Kontrol positif hewan coba yang diberikan obat simvastatin 10 mg Simvastatin dilarutkan dalam Na-CMC 1%. Dosis pada manusia dewasa adalah 10 mg/hari, maka dosis yang digunakan untuk tikus putih adalah  $10 \times 0,018 = 0,18$  mg/200 gr = 0,9 mg/kg BB tikus putih (0,018) adalah faktor konversi dosis manusia ke tikus (Pratiwi et al., 2022). Kontrol negatif tidak mendapat perlakuan hanya diberikan air minum dan pakan tinggi lemak. Pengambilan darah pada jantung tikus sebanyak 3 mL dilakukan pada hari ke-15 Selanjutnya dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol total menggunakan reagen kit dari Biolabo dan pengukuran menggunakan alat Mindray BA-88A. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer hasil pemeriksaan kolesterol total. Analisa data menggunakan uji *One Way Anova* dan Uji *Post Hoc*.

## HASIL PENELITIAN

### Analisis Univariat

Penelitian yang dilakukan dengan perlakuan pemberian cuka

apel pada 3 kelompok tikus jantan yang telah diberikan pakan tinggi lemak untuk kemudian didapatkan kadar kolesterol dalam tiap kelompok dan didapatkan nilai rata-rata seperti pada Gambar 1.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa rata-rata kontrol negatif yang merupakan kelompok tikus wistar dengan hanya diberikan pakan tinggi lemak memberikan kadar kolesterol sebesar 62,38 mg/dL. Pada kontrol positif yang merupakan tikus wistar dengan diberikan pakan tinggi lemak dan obat kontrol berupa simvastatin memberikan nilai rata-rata sebesar 49,88 mg/dL dan perlakuan dengan cuka apel memberikan nilai rata-rata sebesar 60,45 mg/dL.

### Analisis Multivariat

Uji multivariat dilakukan dengan melakukan uji beda berupa uji ANOVA dengan syarat data yang dimiliki bersifat homogen. uji homogenitas menggunakan uji *Levene* dan menunjukkan hasil seperti pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Levene

Rerata Kadar Kolesterol	Sig. 0.269
-------------------------	---------------

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji Levene menunjukkan nilai signifikansi yang lebih dari nilai alpha (0,05), menunjukkan bahwa data kadar kolesterol memiliki

varians data yang homogen sehingga uji ANOVA bisa dilaksanakan. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Uji ANOVA

Uji ANOVA tiap kelompok	Sig. 0,001
-------------------------	---------------

Hasil uji ANOVA pada tabel 2, didapatkan nilai signifikansi  $p=0,001$  ( $p<0,05$ ) yang berarti ada beda setidaknya antar 2 kelompok. Apabila dilanjutkan dengan uji *post hoc*, terlihat perbedaan hanya antara kelompok kontrol negatif dan kontrol positif, sedangkan kontrol

negatif dan perlakuan tidak memiliki perbedaan yang berarti, perlakuan tidak memberikan perbedaan berarti dalam menurunkan kadar kolesterol dan tidak memiliki keefektifan yang sama dengan kontrol positif ditujukan.

Tabel 2. Hasil Uji *Post Hoc*

X1	X2	Sig
Kontrol Negatif	Kontrol Positif	0,001
Kontrol Negatif	Cuka Apel	0,742
Kontrol Positif	Cuka Apel	0,001

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji *Post Hoc* kelompok kontrol negatif terhadap kontrol positif (simvastatin) didapatkan nilai signifikansi  $p=0,0001$  ( $p<0,05$ ) menunjukkan bahwa simvastatin memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar kolesterol. Selanjutnya, uji *post Hoc* kontrol positif terhadap kelompok perlakuan pemberian cuka apel didapatkan nilai signifikansi  $p=0,001$  ( $p<0,05$ ) menunjukkan ada perbedaan kemampuan cuka apel dalam menurunkan kadar kolesterol. Namun, tidak sama dengan kemampuan kelompok kontrol positif dalam menurunkan kadar kolesterol. Hiperkolesterimia

merupakan keadaan yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol dalam darah lebih dari 240mg/dL. Pasien hiperkolesterolemia dalam keadaan tertentu memerlukan terapi menggunakan salah satu pilihan obat golongan statin (biasa digunakan simvastatin).

Penelitian ini menunjukkan rerata kadar kolesterol pada kelompok kontrol positif menunjukkan penurunan kadar kolesterol pada tikus yang diberikan obat simvastatin. Diketahui, golongan statin bekerja dengan cara menghambat enzim HMG-CoA reduktase. Simvastatin merupakan golongan obat keras yang sering

diberikan kepada pasien hiperkolesterolemia dan harus tepat penggunaannya untuk menurunkan resiko efek samping seperti dapat mempengaruhi kinerja otot yang tidak sepenuhnya diketahui (Lawuningtyas Hariadini et al., 2020). Sementara, pemberian cuka apel pada kelompok tikus perlakuan menunjukkan rerata kadar kolesterol lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol positif. Hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor lain seperti waktu adaptasi tikus yang berbeda dan tikus mengalami stres saat penelitian dilakukan. Berdasarkan uji statistik, uji *post hoc* untuk melihat adanya perbedaan yang lebih spesifik antara kelompok kontrol positif dan cuka apel hasil menunjukkan kedekatan hasil antara kelompok kontrol positif dan cuka apel yang menunjukkan ada kemiripan sifat antara simvastatin dan cuka apel dalam menurunkan kadar kolesterol. Hasil penelitian oleh melaporkan bahwa konsumsi *Apple Cider Vinegar* setiap hari memungkinkan efek menguntungkan dalam mengendalikan profil lipid dan indeks glukosa darah pada pasien diabetes tipe 2 (Jafarirad et al., 2023). Penelitian lain juga melaporkan bahwa cuka apel dapat menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol dalam darah tikus wistar yang diberikan 1 ml cuka apel dalam perlakuan (Okoye & Porolo, 2019). Hasil penelitian Jafarirad dkk, menunjukkan bahwa ada pengurangan lipid berbahaya yaitu kolesterol total dan trigliserida dalam sampel darah hipertipidemia. Hasil tersebut telah memberikan kesadaran mengenai pengaruh cuka apel pada profil lipid darah manusia.

Sejalan dengan penelitian pada percobaan hewan melaporkan bahwa cuka sari apel memiliki fungsi farmaskologis seperti sifat

antioksidan, antidiabetes, antihipertensi dan antihiperlipidemia (Hadi et al., 2021; Naziroglu et al., 2014).

Mekanisme kerja *apple cider vinegar* dalam mengurangi profil lipid meliputi efek penghambatan asam asetat pada enzim yang terlibat dalam sintesis lemak, seperti ATP sitrat-lipase, HMG CoA reduktase dan sintesa asam lemak (Achirman & Nur Afrida, 2022; Jafarirad et al., 2023). Selain itu, senyawa bioaktif dalam cuka apel seperti kandungan flavonoid yang tinggi bertanggungjawab atas sifat biologis yang dimiliki oleh cuka apel seperti aktivitas antioksidan, antihiperlipidemia dan antihiperlipidemia (Ousaaaid et al., 2020). Asupan makanan sumber flavonoid mengencerkan kembali darah pekat akibat penyumbatan pembuluh darah oleh kolesterol dan menjaga kadar normal HDL (Darsini, 2017). Hasil ini menunjukkan bahwa secara sederhana, cuka apel tidak memiliki kemampuan yang mirip dengan kontrol positif dalam menurunkan kadar kolesterol. Namun perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk dapat memberikan konfirmasi hasil yang diberikan sangat disarankan.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara 3 kelompok perlakuan. Namun, menunjukkan hasil kedekatan kemiripan sifat antara simvastatin dan cuka apel dalam menurunkan kadar kolesterol antara kelompok kontrol positif dan cuka apel ada kemiripan. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian untuk menganalisis lanjut tentang sifat kimia dan mekanisme kerja cuka apel dalam menurunkan kadar kolesterol.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan untuk Universitas Borneo Lestari dan Yayasan Borneo Lestari yang mendukung dan membiayai kegiatan ini, serta kepada seluruh mahasiswa dan institusi terkait yang telah membantu terlaksananya kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abou-Khalil, R., Andary, J., & El-Hayek, E. (2024). Apple cider vinegar for weight management in Lebanese adolescents and young adults with overweight and obesity: a randomised, double-blind, placebo-controlled study. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 7(1), 61-67. <https://doi.org/10.1136/bmjnp-2023-000823>.
- Achirman, A., & Nur Afrida, E. (2022). Pengaruh Pemberian Jus Apel Hijau (*Malus Sylvestris* Mill) Terhadap Penurunan Kolesterol Darah Pada Penderita Hiperkolesterolemia. *Madago Nursing Journal*, 3(1), 1-5. <https://doi.org/10.33860/mnj.v3i1.1192>.
- Budiana, N. . (2013). Buah Ajaib Tumpas Penyakit (Cetakan 1). Penebar Swadaya.
- Darsini, M. (2017). Pengaruh konsumsi jus apel terhadap penurunan kolesterol darah pada penderita hipertensi. *Jurnal Keperawatan Dan Kebidanan*, 7(1).
- Ferretti, G., Turco, I., & Bacchetti, T. (2014). Apple as a Source of Dietary Phytonutrients: Bioavailability and Evidence of Protective Effects against Human Cardiovascular Disease. *Food and Nutrition Sciences*, 05(13), 1234-1246. <https://doi.org/10.4236/fns.2014.513134>.
- Francini, A., & Sebastiani, L. (2013). Phenolic Compounds in Apple (*Malus x domestica* Borkh.): Compounds Characterization and Stability during Postharvest and after Processing. *Antioxidants*, 2(3), 181-193. <https://doi.org/10.3390/antiox2030181>.
- Guine, R. P. F., Barroca, M. J., Coldea, T. E., Bartkiene, E., & Anjos, O. (2021). Apple Fermented Products: An Overview of Technology, Properties and Health Effects. *Processes*, 9(2), 223. <https://doi.org/10.3390/pr9020223>.
- Hadi, A., Pourmasoumi, M., Najafgholizadeh, A., Clark, C. C. T., & Esmailzadeh, A. (2021). The effect of apple cider vinegar on lipid profiles and glycemic parameters: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 21(1), 179. <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03351-w>.
- Hu, J., Zhang, Z., Shen, W. J., & Azhar, S. (2010). Cellular cholesterol delivery, intracellular processing and utilization for biosynthesis of steroid hormones. *Nutrition and Metabolism*, 7(Table 1), 7-9. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-47>.
- Jafarirad, S., Elahi, M.-R., Mansoori, A., Khanzadeh, A., & Haghhighizadeh, M.-H. (2023). The improvement effect of apple cider vinegar as a functional food on anthropometric indices, blood glucose and lipid profile in

- diabetic patients: a randomized controlled clinical trial. *Frontiers in Clinical Diabetes and Healthcare*, 4(November), 1-11. <https://doi.org/10.3389/fcdh.c.2023.1288786>.
- Jauhary, H. (2016). Sehat Tanpa Obat dengan Apel. ANDI.
- Kementerian Kesehatan. (2018). Laporan Nasional Riskesdas. In Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).
- Lawuningtyas Hariadini, A., Bambang, S., Gusti Ebtavanny, T., & Minanga, E. P. (2020). Hubungan Tingkat Pengetahuan dan Ketepatan Penggunaan Obat Simvastatin pada Pasien Hiperkolesterolemia di Apotek Kota Malang. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*, 5(2), 91-96.
- Naziroglu, M., Guler, M., Ozgul, C., Saydam, G., Kucukayaz, M., & Sözbir, E. (2014). Apple Cider Vinegar Modulates Serum Lipid Profile, Erythrocyte, Kidney, and Liver Membrane Oxidative Stress in Ovariectomized Mice Fed High Cholesterol. *The Journal of Membrane Biology*, 247(8), 667-673. <https://doi.org/10.1007/s00232-014-9685-5>
- Nelson, R. H. (2013). Hyperlipidemia as a Risk Factor for Cardiovascular Disease. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 40(1), 195-211. <https://doi.org/10.1016/j.popp.2012.11.003>
- Okoye, N. F., & Porolo, S. B. (2019). The Effect of Apple Cider Vinegar on the Lipid Profile and Electrolytes of Wistar Rats. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 21(3), 1-11. <https://doi.org/10.9734/jabb/2019/v21i330097>
- Ousaaid, D., Laaroussi, H., Bakour, M., ElGhouzi, A., Aboulghazi, A., Lyoussi, B., & ElArabi, I. (2020). Beneficial Effects of Apple Vinegar on Hyperglycemia and Hyperlipidemia in Hypercaloric-Fed Rats. *Journal of Diabetes Research*, 2020, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2020/9284987>
- Pratiwi, Y., Djabir, Y. Y., Akbar Bahar, M., & Kunci, K. (2022). Studi Praklinik Efek Simvastatin, Rosuvastatin, Dan Fenofibrat Terhadap Kadar Laktat Dehidrogenase Pada Tikus Betina Yang Diinduksi Kontrasepsi Oral Dan Diet Tinggi Lemak. *Majalah Abou-Khalil, R., Andary, J., & El-Hayek, E. (2024). Apple cider vinegar for weight management in Lebanese adolescents and young adults with overweight and obesity: a randomised, double-blind, placebo-controlled study. BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 7(1), 61-67. <https://doi.org/10.1136/bmjnp-2023-000823>
- Achirman, A., & Nur Afrida, E. (2022). Pengaruh Pemberian Jus Apel Hijau (*Malus Sylvestris* Mill) Terhadap Penurunan Kolesterol Darah Pada Penderita Hiperkolesterolemia. *Madago Nursing Journal*, 3(1), 1-5. <https://doi.org/10.33860/mnj.v3i1.1192>
- Budiana, N. . (2013). Buah Ajaib Tumpas Penyakit (Cetakan 1). Penebar Swadaya.
- Darsini, M. (2017). Pengaruh konsumsi jus apel terhadap penurunan kolesterol darah pada penderita hipertensi. *Jurnal Keperawatan Dan*

- Kebidanan, 7(1).
- Ferretti, G., Turco, I., & Bacchetti, T. (2014). Apple as a Source of Dietary Phytonutrients: Bioavailability and Evidence of Protective Effects against Human Cardiovascular Disease. *Food and Nutrition Sciences*, 05(13), 1234-1246. <https://doi.org/10.4236/fns.2014.513134>
- Francini, A., & Sebastiani, L. (2013). Phenolic Compounds in Apple (*Malus x domestica* Borkh.): Compounds Characterization and Stability during Postharvest and after Processing. *Antioxidants*, 2(3), 181-193. <https://doi.org/10.3390/antiox2030181>
- Guine, R. P. F., Barroca, M. J., Coldea, T. E., Bartkiene, E., & Anjos, O. (2021). Apple Fermented Products: An Overview of Technology, Properties and Health Effects. *Processes*, 9(2), 223. <https://doi.org/10.3390/pr9020223>
- Hadi, A., Pourmasoumi, M., Najafgholizadeh, A., Clark, C. C. T., & Esmailzadeh, A. (2021). The effect of apple cider vinegar on lipid profiles and glycemic parameters: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 21(1), 179. <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03351-w>
- Hu, J., Zhang, Z., Shen, W. J., & Azhar, S. (2010). Cellular cholesterol delivery, intracellular processing and utilization for biosynthesis of steroid hormones. *Nutrition and Metabolism*, 7(Table 1), 7-9. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-47>
- Jafarirad, S., Elahi, M.-R., Mansoori, A., Khanzadeh, A., & Haghizadeh, M.-H. (2023). The improvement effect of apple cider vinegar as a functional food on anthropometric indices, blood glucose and lipid profile in diabetic patients: a randomized controlled clinical trial. *Frontiers in Clinical Diabetes and Healthcare*, 4(November), 1-11. <https://doi.org/10.3389/fcdh.2023.1288786>
- Jauhary, H. (2016). Sehat Tanpa Obat dengan Apel. *ANDI*.
- Kementerian Kesehatan. (2018). Laporan Nasional Riskesdas. In Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).
- Lawuningtyas Hariadini, A., Bambang, S., Gusti Ebtavanny, T., & Minanga, E. P. (2020). Hubungan Tingkat Pengetahuan dan Ketepatan Penggunaan Obat Simvastatin pada Pasien Hiperkolesterolemia di Apotek Kota Malang. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*, 5(2), 91-96.
- Naziroglu, M., Guler, M., Ozugul, C., Saydam, G., Kucukayaz, M., & Sözbir, E. (2014). Apple Cider Vinegar Modulates Serum Lipid Profile, Erythrocyte, Kidney, and Liver Membrane Oxidative Stress in Ovariectomized Mice Fed High Cholesterol. *The Journal of Membrane Biology*, 247(8), 667-673. <https://doi.org/10.1007/s0032-014-9685-5>
- Nelson, R. H. (2013). Hyperlipidemia as a Risk Factor for Cardiovascular Disease. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 40(1), 195-211. <https://doi.org/10.1016/j.po>

- p.2012.11.003
- Okoye, N. F., & Porolo, S. B. (2019). The Effect of Apple Cider Vinegar on the Lipid Profile and Electrolytes of Wistar Rats. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 21(3), 1-11. <https://doi.org/10.9734/jabb/2019/v21i330097>
- Ousaaid, D., Laaroussi, H., Bakour, M., ElGhouizi, A., Aboulghazi, A., Lyoussi, B., & ElArabi, I. (2020). Beneficial Effects of Apple Vinegar on Hyperglycemia and Hyperlipidemia in Hypercaloric-Fed Rats. *Journal of Diabetes Research*, 2020, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2020/9284987>
- Pratiwi, Y., Djabir, Y. Y., Akbar Bahar, M., & Kunci, K. (2022). Studi Praktikum Efek Simvastatin, Rosuvastatin, Dan Fenofibrat Terhadap Kadar Laktat Dehidrogenase Pada Tikus Betina Yang Diinduksi Kontrasepsi Oral Dan Diet Tinggi Lemak. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 26(1), 4-7. <https://doi.org/10.20956/mff.v26i1.18125>
- Silva O. L. Allo, et.all. (2020). Gambaran Histologik Gaster Tikus Wistar yang Diberi Ekstrak Daun Jambu Biji Setelah Diinduksi Cuka Traditional (saguer). *Jurnal Biomedik*. Volume 12, Nomor 1, 2020 ISSN 2085-9481 (p), 2597-999X (e).
- Sjahmien, M. (2017). *Dasar-Dasar Ilmu Gizi Jilid 1*. Pustaka Kemang.
- Tabrani, M., & Djamaludin, D. (2021). Pemberian Jus Apel Hijau Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Pada Pasien Hiperkolesterolemia Di Kota Metro. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 4(5), 1176-1183. <https://doi.org/10.33024/jkm.v4i5.2829>
- Vargatu, I. (2016). *Williams Textbook of Endocrinology*. *Acta Endocrinologica (Bucharest)*, 12(1), 113-113. <https://doi.org/10.4183/aeb.2016.113>
- Vickery, A. W., Bell, D., Garton-Smith, J., Kirke, A. B., Pang, J., & Watts, G. F. (2014). Optimising the Detection and Management of Familial Hypercholesterolaemia: Central Role of Primary Care and its Integration with Specialist Services. *Heart, Lung and Circulation*, 23(12), 1158-1164. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2014.07.062>
- World Heart Federation. (2024). *Cholesterol*. World Heart Federation. <https://world-heart-federation.org/what-we-do/cholesterol/>
- Zukhri, S., Meinisa, T. I., & Sulistyowati, D. (2018). Perbedaan pengaruh jus jambu biji dengan jus apel hijau terhadap penurunan kadar kolesterol darah. *Motorik Jurnal Ilmu Kesehatan*, 13(27).