

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH MINUMAN BAWANG PUTIH TUNGGAL (*LANANG*),
CUKA APEL, JAHE MERAH, MADU DAN LEMON TERHADAP KADAR
KOLESTEROL LDL DAN RASIO KOLESTEROL LDL/HDL TIKUS
PUTIH HIPERKOLESTEROL**



NAELA PUTRI SALSABILA

P07131218038

**PRODI SARJANA TERAPAN GIZI DAN DIETETIKA
JURUSAN GIZI
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN
YOGYAKARTA
TAHUN 2022**

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH MINUMAN BAWANG PUTIH TUNGGAL (*LANANG*),
CUKA APEL, JAHE MERAH, MADU DAN LEMON TERHADAP KADAR
KOLESTEROL LDL DAN RASIO KOLESTEROL LDL/HDL TIKUS
PUTIH HIPERKOLESTEROL**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika



NAELA PUTRI SALSABILA

P07131218038

**PRODI SARJANA TERAPAN GIZI DAN DIETETIKA
JURUSAN GIZI
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN
YOGYAKARTA
TAHUN 2022**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Naskah Publikasi

**"Pengaruh Minuman Bawang Putih Tunggal (*Lanang*), Cuka Apel, Jahe Merah,
Madu dan Lemon Terhadap Kadar Kolesterol LDL dan Rasio Kolesterol
LDL/HDL Tikus Putih Hiperkolesterol"**

Disusun oleh :

NAELA PUTRI SALSABILA
P07131218038

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal :

13 Juni 2022

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



drh. Idi Setiyobroto, M. Kes
NIP. 196802071994031002

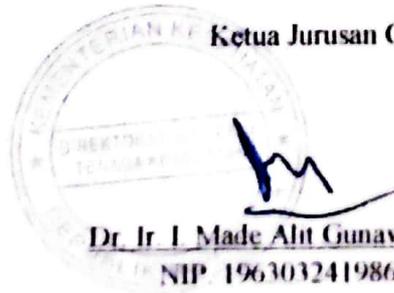
Pembimbing Pendamping,



Weni Kurdanti, S. SiT, M Kes
NIP. 198004052008122002

Yogyakarta, 13 Juni 2022

Ketua Jurusan Gizi



Dr. Ir. I. Made Alit Gunawan, M Si, RD
NIP. 196303241986031001

PENGARUH MINUMAN BAWANG PUTIH TUNGGAL (*LANANG*), CUKA
APEL, JAHE MERAH, MADU DAN LEMON TERHADAP KADAR
KOLESTEROL LDL DAN RASIO KOLESTEROL LDL/HDL TIKUS PUTIH
HIPERKOLESTEROL

Naela Putri Salsabila¹, Idi Setiyobroto², Weni Kurdanti³
¹²³Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Yogyakarta,
Jl. Tatabumi No.3 Banyuraden, Gamping, Sleman
email : naelapuput6@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang : Salah satu penyebab penyakit kardiovaskular adalah hiperkolesterolemia yang merupakan penyebab kematian utama. Hiperkolesterolemia sendiri merupakan keadaan kadar kolesterol total di atas normal. Kelebihan kolesterol menyebabkan LDL meningkat. Rasio LDL/HDL merupakan parameter penyakit aterosklerosis. Untuk mengatasi hiperkolesterol dapat menggunakan bahan alami berupa bawang putih tunggal (*lanang*), cuka apel, jahe merah, madu dan lemon karena kandungan antioksidan yang terdapat pada semua bahan dapat menghambat pembentukan kolesterol dengan penghambatan sintesis kolesterol melalui enzim 3-hydroxy-3 methylglutaryl Coenzym A (HMG CoA) reduktase.

Tujuan : Mengetahui pengaruh pemberian minuman bawang putih tunggal (*lanang*), cuka apel, jahe merah, madu dan lemon terhadap penurunan kadar kolesterol LDL dan rasio kolesteol LDL/HDL tikus putih hiperkolesterol.

Metode : Jenis penelitian ini adalah *true experiment* dengan desain penelitian *pre-post test kontrol design*. Penelitian dilaksanakan selama 30 hari. Populasi penelitian adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan, *strain Sprague-Dawley*, berumur ± 2 bulan, berat ± 200 gram dalam kondisi sehat dan aktivitas normal. Sampel dibagi menjadi 5 kelompok, masing-masing kelompok terdapat 5 ekor + 1 ekor tikus putih sebagai cadangan. Analisis data menggunakan uji normalitas, Anova, homogenitas dan *post hoc*.

Hasil : Berdasarkan hasil analisa data terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kolesterol LDL p 0,000 ($p < 0,05$) dan rasio LDL/HDL p 0,000 ($p < 0,05$) pada kelima kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan dengan pemberian minuman BAJALEMAK memiliki kecenderungan penurunan kadar kolesterol LDL dan rasio LDL/HDL dibandingkan dengan kelompok kontrol. Peningkatan dosis menunjukkan penurunan yang kian signifikan.

Kesimpulan : Pemberian minuman BAJALEMAK berpengaruh dalam menurunkan kada kolesterol LDL dan rasio LDL/HDL tikus putih hiperkolesterol.

Kata kunci : bawang putih tunggal + cuka apel, jahe merah, madu dan lemon, LDL, rasio LDL/HDL, hiperkolesterol

THE EFFECT OF DRINKING SINGLE GARLIC (*LANANG*), APPLE VINEGAR, RED GINGER, HONEY AND LEMON ON LDL CHOLESTEROL LEVELS AND LDL/HDL CHOLESTEROL RATIO IN HYPERCHOLESTEROL WHITE RATS

Naela Putri Salsabila¹, Idi Setiyobroto², Weni Kurdanti³
¹²³Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Jl. Tatabumi No.3 Banyuraden, Gamping, Sleman
email : naelapuput6@gmail.com

ABSTRACT

Background : One of the causes of cardiovascular disease is hypercholesterolemia which is the main cause of death. Hypercholesterolemia is a condition where total cholesterol levels are above normal. Excess cholesterol causes LDL to increase. LDL/HDL ratio is a parameter of atherosclerosis disease. To overcome hypercholesterolemia, natural ingredients can be used in the form of single garlic (*lanang*), apple cider vinegar, red ginger, honey and lemon because the antioxidant content contained in all ingredients can inhibit cholesterol formation by inhibiting cholesterol synthesis through the 3-hydroxy-3 methylglutaryl Coenzym A (HMG CoA) reductase.

Objective : To know the effect of giving a single drink of garlic (*lanang*), apple cider vinegar, red ginger, honey and lemon on decreasing LDL cholesterol levels and LDL/HDL cholesterol ratio in hypercholesterolemic white rats.

Method : This type of research is a *true experiment* with a *pre-post test control design*. The research was carried out for 30 days. white rats (*Rattus norvegicus*) male *Sprague-Dawley strain*, ± 2 months old, weighing ± 200 grams in healthy condition and normal activity. The sample was divided into 5 groups, each group contained 5 rats + 1 white rat as a reserve. Data analysis used normality, ANOVA, homogeneity and *post hoc*.

Result : Based on the results of data analysis, there was a significant difference between LDL cholesterol levels $p < 0.000$ ($p < 0.05$) and LDL/HDL ratio $p < 0.000$ ($p < 0.05$) in the five treatment groups. The treatment group with BAJALEMAK drink had a tendency to decrease LDL cholesterol levels and LDL/HDL ratio compared to the control group. Increasing the dose showed an increasingly significant decrease.

Conclusion : Giving BAJALEMAK drink has an effect in reducing LDL cholesterol levels and LDL/HDL ratio in hypercholesterolemic white rats.

Keywords : single garlic + apple cider vinegar, red ginger, honey and lemon, LDL, LDL/HDL ratio, hypercholesterolemia

PENDAHULUAN

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), 40,5 juta dari 56,9 juta (71%) kematian global pada tahun 2016 disebabkan oleh penyakit tidak menular (PTM). Data terbaru dari WHO menunjukkan bahwa PJK dan stroke merupakan penyebab pertama dan kedua kematian global teratas pada tahun 2019 dan penyebab kedua dan ketiga berdasarkan data penyebab global teratas tahun hidup yang disesuaikan dengan kecacatan (DALYs) pada tahun 2019. Stroke dan PJK di Indonesia juga menempati posisi pertama (132 kematian per 100.00 penduduk) dan kedua (95,8 kematian per 100.000) dalam 10 Besar Penyebab Kematian di Indonesia untuk Kedua Jenis Kelamin Semua Umur¹. Prevalensi PJK yang didiagnosis dokter di Indonesia berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 yaitu sebesar 0,5%. Pada Riskesdas 2018 mengalami peningkatan menjadi 1,5%².

Salah satu penyebab penyakit kardiovaskular adalah hiperkolesterolemia yang merupakan penyebab kematian utama baik di negara maju maupun berkembang. Berdasarkan data *Global Health Observatory* (GHO) yang dirilis oleh WHO menyebutkan bahwa secara keseluruhan, peningkatan kolesterol diperkirakan menyebabkan 2,6 juta kematian (4,5% dari total) dan 29,7 juta tahun yang disesuaikan dengan kecacatan (DALYS), atau 2,0% dari total DALYS. Peningkatan kolesterol total merupakan penyebab utama beban penyakit di negara maju dan berkembang sebagai faktor risiko penyakit jantung dan stroke iskemik. Di Indonesia berdasarkan Riskesdas 2013 proporsi total kolesterol darah penduduk umur ≥ 15 tahun untuk kategori tinggi (200-239 mg/dl) sebesar 10,1%³.

Hiperkolesterol merupakan keadaan dimana kadar kolesterol total di atas normal. Kelainan fraksi lipid yang utama adalah kenaikan kadar kolesterol total (K-total), kolesterol LDL (K-LDL) dan atau trigliserid (TG), serta penurunan kolesterol HDL (K-HDL)⁴. Peningkatan kadar kolesterol dalam darah akan meningkatkan kadar LDL karena kandungan kolesterol yang dibawa oleh LDL lebih banyak dibandingkan HDL⁵. Apabila kadar LDL-kolesterol > 159 mg/dl dan kadar HDL-kolesterol < 40 maka semakin besar pula resiko terjadinya aterosklerosis yang dapat menyebabkan tingginya kejadian serangan jantung⁶. Penelitian pada penderita infark miokard di ruang *Intensive Cardiac Care Unit* RS Wahidin Sudirohusodo Makasar menunjukkan bahwa 86,3% pasien mempunyai rasio LDL/HDL tidak baik, merupakan proporsi tertinggi dibanding rasio kolesterol total/HDL tidak baik maupun kadar kolesterol total lebih dari normal. Setiap peningkatan satu unit rasio LDL/HDL akan meningkatkan risiko *myocardial infraction* (MI) sebesar 53%. Kematian akibat penyakit jantung koroner terjadi ketika rasio LDL/HDL mencapai antara 3,7-4,3⁷.

Di pasaran sudah beredar minuman herbal yang dipercaya bisa menurunkan kolesterol. Minuman ini berupa kombinasi dari bawang putih tunggal (*lanang*),

cuka apel, jahe merah, madu dan lemon. Minuman diproduksi dalam keadaan sudah siap dikonsumsi oleh manusia. Dan setelah dilakukan uji pendahuluan dengan menggunakan salah satu dosis (dosis II yang merupakan konversi asli dari dosis jurnal terdahulu) didapatkan karakteristik subjektif diantaranya berwarna coklat muda keruh, bau/aromanya dominan cuka apel dan sedikit aroma bawang putih tunggal dan jahe merah, serta rasanya asam dan sedikit rasa bawang putih tunggal. Namun Peneliti ingin mengujikan manfaat dari minuman herbal tersebut kepada hewan coba dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh minuman bawang putih tunggal (*lanang*), cuka apel, jahe merah, madu dan lemon dalam menurunkan kolesterol LDL dan rasio kolesterol LDL/HDL. Sehingga Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Pengaruh Minuman Bawang Putih Tunggal (*Lanang*), Cuka Apel, Jahe Merah, Madu dan Lemon terhadap Kadar Kolesterol LDL dan Rasio Kolesterol LDL/HDL Tikus Putih Hiperkolesterol”**.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratorik. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen murni (*true experiment*). Desain penelitian yang digunakan adalah *pre-post test control group design*. Sampel penelitian yaitu tikus putih jantan *strain Spague-Dawley* dengan berat badan ± 200 gram, umur ± 2 bulan dan dalam keadaan sehat serta mempunyai aktivitas normal. Sampel dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan 1, 2 dan 3. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus utama dan 1 ekor tikus cadangan sehingga total tikus yang digunakan sebanyak 30 ekor tikus. Penelitian dilakukan selama 30 hari (15 Februari – 15 Maret 2022) di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM. Variabel bebas yaitu minuman bawang putih tunggal (*lanang*), cuka apel, jahe merah, madu, dan lemon. Sedangkan variabel terikat yaitu kadar kolesterol LDL dan rasio kolesterol LDL/HDL *pretest* dan *posttest*. Data yang digunakan yaitu data primer yang berasal dari hasil pemeriksaan darah tikus. Pemeriksaan kolesterol darah menggunakan metode CHOD-PAP dengan darah diambil melalui *ophthalmic venous plexus*.

Proses penelitian pada tikus diawali dengan proses adaptasi selama 7 hari. Kelompok kontrol, perlakuan 1, perlakuan 2, dan perlakuan 3 diberi pakan hiperkolesterol berupa kuning telur puyuh selama 7 hari. Sebelum intervensi dilakukan pengambilan darah tikus untuk pengecekan kadar hiperkolesterol awal sebelum intervensi (sebagai data *pretest*). Intervensi berupa pemberian minuman BAJALEMAK melalui sonde dilakukan pada kelompok perlakuan 1, perlakuan 2, dan perlakuan 3 selama 14 hari. Minuman diberikan dengan 3 dosis berbeda, pada kelompok perlakuan 1 diberi dosis sebanyak 0,75 ml, perlakuan 2 sebanyak 1,5 ml, dan perlakuan 3 sebanyak 3 ml. Setelah intervensi selesai, tikus kembali diambil darahnya untuk pengecekan kadar kolesterol setelah intervensi (sebagai data

postest). Setelah penelitian selesai, subjek penelitian dimatikan/*euthanasia* oleh pihak pengelola laboratorium PSPG UGM.

Data yang didapatkan kemudian diolah. Analisis data dilakukan dengan 4 tahapan uji yaitu uji normalitas, menggunakan *Shapiro Wilk Test*, uji *One Way Anova*, uji homogenitas menggunakan *Levene Test* dan uji *post hoc* menggunakan *LSD*. Keterbatasan penelitian yaitu peneliti tidak bisa mengontrol perkeltahiran antartikus karena berada dalam 1 kandang yang sama (1 kandang berisi 1 kelompok /6 ekor tikus). Sehingga ada beberapa tikus yang terluka dan berdarah.

HASIL PENELITIAN

1. Kadar Kolesterol LDL

Kolesterol LDL adalah senyawa lipoprotein berat jenis rendah. Kandungan lemak jenuh tinggi membuat LDL mengambang di dalam darah. Setelah pemberian pakan hiperkolesterol berupa kuning telur puyuh, kadar kolesterol tikus mengalami kenaikan.

Berikut rerata kadar kolesterol setelah diberi pakan hiperkolesterol/sebelum intervensi :

Tabel 1. Kadar Kolesterol LDL *Pretest*

Kelompok Percobaan	Tikus						Rata-rata ± SD
	1	2	3	4	5	6	
K-	22.45	21.09	20.41	23.13	21.77	23.81	22,11 ± 0,52
K+	82.99	81.63	75.51	82.31	74.15	72.11	78,12 ± 1,93
P1	80.27	87.76	79.59	81.63	82.31	84.35	82,65 ± 1,23
P2	86.39	88.44	82.99	80.95	82.31	84.35	84,24 ± 1,13
P3	83.67	87.07	88.44	86.39	84.35	87.76	86,28 ± 0,78

Keterangan:

K- = Kelompok kontrol negatif

K+ = Kelompok kontrol positif

P1 = Kelompok Perlakuan 1 (0,75 ml)

P2 = Kelompok Perlakuan 2 (1,5 ml)

P3 = Kelompok Perlakuan 3 (3 ml)

Berdasarkan Tabel 6, rata-rata hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL *pretest* menunjukkan bahwa tikus yang diberi pakan kuning telur (K+, P1, P2, P3) memiliki kadar kolesterol lebih tinggi dibandingkan dengan tikus yang tidak diberi pakan kuning telur (K-). Rata-rata kadar kolesterol tertinggi pada kelompok P3 yaitu $86,28 \pm 0,78$ mg/dl sedangkan rata-rata kadar kolesterol terendah pada kelompok K- yaitu $22,11 \pm 0,52$ mg/dl.

Tabel 2. Kadar Kolesterol LDL *Postest*

	Tikus	Rata-rata ± SD
--	-------	----------------

Kelompok Percobaan	1	2	3	4	5	6	
K-	24.31	22.92	20.83	25.00	23.61	25.69	23,73 ± 0,70
K+	84.72	82.64	79.17	83.33	76.39	74.31	80,09 ± 1,69
P1	54.86	52.08	56.94	57.64	52.78	58.33	55,43 ± 1,06
P2	43.75	47.22	45.83	44.44	48.61	45.14	45,83 ± 0,74
P3	32.64	34.03	29.17	35.42	31.94	33.33	32,76 ± 0,87

Keterangan:

K- = Kelompok kontrol negatif

K+ = Kelompok kontrol positif

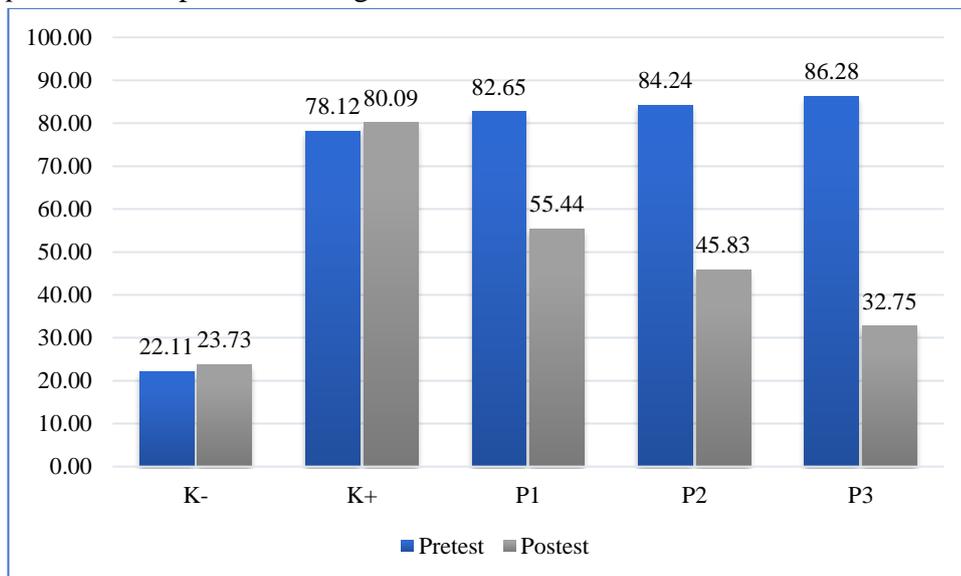
P1 = Kelompok Perlakuan 1 (0,75 ml)

P2 = Kelompok Perlakuan 2 (1,5 ml)

P3 = Kelompok Perlakuan 3 (3 ml)

Setelah dilakukan intervensi pada 3 kelompok tikus (P1, P2, P3) rata-rata hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL tertinggi pada kelompok K+ yaitu $80,09 \pm 1,69$ mg/dl. Sedangkan rata-rata kadar kolesterol LDL terendah pada kelompok K- yaitu $23,73 \pm 0,70$ mg/dl.

Hasil dari rata-rata pemeriksaan kadar kolesterol LDL *pretest* dan *posttest* ditampilkan dalam gambar 5 :



Gambar 1. Rata-Rata Kadar Kolesterol LDL

Keterangan : K- = tikus normal pemberian pakan standar, K+ = tikus hiperkolesterol pemberian pakan standar, P1 = tikus hiperkolesterol pemberian intervensi dosis 1, P2 = tikus hiperkolesterol pemberian intervensi dosis 2, P3 = tikus hiperkolesterol pemberian intervensi dosis 3.

Berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa penurunan kadar LDL paling besar terjadi pada kelompok perlakuan 3 (dosis intervensi tertinggi).

Karena rentang nilai rata-rata terlalu jauh antara kontrol dengan perlakuan, maka dilakukan analisis statistik lebih lanjut menggunakan delta atau selisih antara *pretest* dan *posttest*. Hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ($p > 0,05$) sehingga dilanjutkan analisis data perubahan kadar kolesterol LDL *pretest* dan *posttest* menggunakan uji *One Way Anova* untuk mengetahui adanya pengaruh antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Hasil uji statistik *One Way Anova* menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dalam pemberian minuman BAJALEMAK terhadap kadar kolesterol LDL tikus hiperkolesterol.

Hasil uji homogenitas pada *pretest* dan *posttest* yaitu 0,116 yang berarti data homogen ($p > 0,05$), sehingga pada uji *Post Hoc* menggunakan *LSD*. Berikut hasil uji *Post Hoc LSD*:

Tabel 3. Perbedaan Rata-Rata Kadar Kolesterol LDL antar Kelompok

	K+	P1	P2	P3
K+		S	S	S
P1	S		S	S
P2	S	S		S
P3	S	S	S	

Keterangan :

BS = Beda Signifikan

Hasilnya yaitu diperoleh Sig. $0,000 < 0,05$ pada kelompok *posttest*. Semua kelompok memiliki rata-rata kadar kolesterol LDL yang berbeda secara signifikan.

2. Rasio Kolesterol LDL/HDL

Rasio kolesterol LDL dan HDL merupakan salah satu komponen penting sebagai indikator risiko vaskular. Individu dengan rasio kolesterol LDL dan HDL tinggi memiliki risiko kardiovaskular yang lebih besar karena ketidakseimbangan antara kolesterol yang dibawa oleh lipoprotein aterogenik dan lipoprotein pelindung. Rasio kolesterol LDL/HDL diketahui dengan membagi nilai LDL dengan HDL.

Adapun hasil rata-rata rasio kolesterol LDL/HDL sebelum intervensi (*pretest*) sebagai berikut :

Tabel 4. Rasio Kolesterol LDL/HDL *Pretest*

Kelompok Percobaan	Tikus						Rata-rata ± SD
	1	2	3	4	5	6	
K-	0.27	0.25	0.25	0.28	0.27	0.28	0,27 ± 0,006
K+	3.54	3.35	2.98	3.67	2.71	2.74	3,17 ± 0,17
P1	3.50	3.33	3.26	2.99	3.67	3.33	3,35 ± 0,094
P2	3.69	3.24	3.27	3.07	3.37	3.60	3,37 ± 0,095
P3	3.30	3.19	3.94	3.69	3.09	3.33	3,42 ± 0,13

Keterangan:

K- = Kelompok kontrol negatif

K+ = Kelompok kontrol positif

P1 = Kelompok Perlakuan 1 (0,75 ml)

P2 = Kelompok Perlakuan 2 (1,5 ml)

P3 = Kelompok Perlakuan 3 (3 ml)

Berdasarkan Tabel 9, rata-rata hasil pemeriksaan rasio kolesterol LDL/HDL *pretest* menunjukkan bahwa tikus yang diberi pakan kuning telur (K+, P1, P2, P3) memiliki kadar kolesterol lebih tinggi dibandingkan dengan tikus yang tidak diberi pakan kuning telur (K-). Rata-rata kadar kolesterol tertinggi pada kelompok P3 yaitu $3,42 \pm 0,13$ sedangkan rata-rata kadar kolesterol terendah pada kelompok K- yaitu $0,27 \pm 0,006$.

Tabel 5. Rasio Kolesterol LDL/HDL *Posttest*

Kelompok Percobaan	Tikus						Rata-rata ± SD
	1	2	3	4	5	6	
K-	0.30	0.27	0.26	0.30	0.30	0.31	0,29 ± 0,008
K+	3.76	3.56	3.21	3.82	2.93	3.01	3,38 ± 0,17
P1	1.11	1.00	1.14	1.17	0.96	1.13	1,09 ± 0,35
P2	0.64	0.68	0.68	0.66	0.74	0.70	0,67 ± 0,008
P3	0.43	0.48	0.38	0.49	0.41	0.44	0,44 ± 0,02

Keterangan:

K- = Kelompok kontrol negatif

K+ = Kelompok kontrol positif

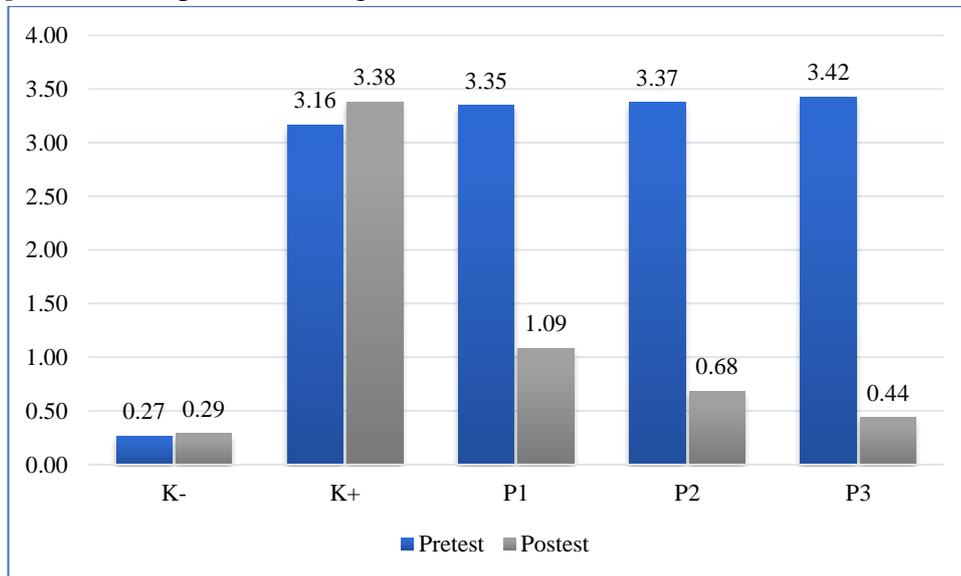
P1 = Kelompok Perlakuan 1 (0,75 ml)

P2 = Kelompok Perlakuan 2 (1,5 ml)

P3 = Kelompok Perlakuan 3 (3 ml)

Setelah dilakukan intervensi pada 3 kelompok tikus (P1, P2, P3) rata-rata hasil pemeriksaan rasio kolesterol LDL/HDL tertinggi pada kelompok K+ yaitu $3,38 \pm 0,17$. Sedangkan rata-rata kadar kolesterol LDL terendah pada kelompok K- yaitu $0,29 \pm 0,008$.

Hasil dari pemeriksaan rata-rata rasio kolesterol LDL/HDL *pretest* dan *posttest* ditampilkan dalam gambar 6 :



Gambar 2. Rata-Rata Rasio Kolesterol LDL/HDL

Keterangan : K- = tikus normal pemberian pakan standar, K+ = tikus hiperkolesterol pemberian pakan standar, P1 = tikus hiperkolesterol pemberian intervensi dosis 1, P2 = tikus hiperkolesterol pemberian intervensi dosis 2, P3 = tikus hiperkolesterol pemberian intervensi dosis 3.

Berdasarkan Gambar 6, diketahui bahwa penurunan rasio kolesterol LDL/HDL paling besar terjadi pada kelompok perlakuan 3 (dosis intervensi tertinggi).

Karena rentang nilai rata-rata terlalu jauh antara kontrol dengan perlakuan, maka dilakukan analisis statistik lebih lanjut menggunakan delta atau selisih antara *pretest* dan *posttest*. Hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal (Sig. > 0,05) sehingga dilanjutkan analisis data perubahan rasio kolesterol LDL/HDL *pretest* dan *posttest* menggunakan uji *One Way Anova* untuk mengetahui adanya pengaruh antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Hasil uji statistik *One Way Anova* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yang berarti $p < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dalam pemberian minuman BAJALEMAK terhadap rasio kolesterol LDL/HDL tikus hiperkolesterol.

Hasil uji homogenitas pada *pretest* dan *posttest* yaitu 0,051 yang berarti $p > 0,05$ data homogen, sehingga pada uji *Post Hoc* menggunakan *LSD*.

Tabel 6. Perbedaan Rata-Rata Rasio Kolesterol LDL/HDL antar Kelompok

	K+	P1	P2	P3
K+		S	S	S
P1	S		S	S
P2	S	S		S
P3	S	S	TS	

Keterangan :

S = Signifikan

TS = Tidak Signifikan

Hasilnya yaitu diperoleh $0,000 < 0,05$ pada kelompok *posttest*. Namun ada yang nilai p sebesar 0,060 sehingga tidak berbeda secara signifikan. Sehingga tidak semua kelompok *posttest* memiliki rata-rata rasio kolesterol LDL/HDL yang berbeda secara signifikan.

PEMBAHASAN

1. Kadar Kolesterol LDL

LDL merupakan lipoprotein utama yang membawa kolesterol. Sekitar 60% dari total kolesterol serum diangkut oleh lipoprotein ini. Kadar LDL dalam darah diatur oleh reseptor LDL di permukaan sel⁸. Peningkatan kadar LDL tanpa disertai peningkatan trigliserida mengindikasikan terjadinya hiperkolesterol. Pemberian intervensi minuman BAJALEMAK dibuktikan mampu menurunkan kadar kolesterol LDL tikus putih hiperkolesterol. Kandungan dalam masing-masing bahan mampu menurunkan kadar LDL dalam darah.

Berdasarkan hasil uji ANOVA didapatkan hasil perbedaan yang bermakna. Hasil uji *Post Hoc LSD* didapatkan hasil yang signifikan pada setiap kelompok dengan $p = 0,000$, hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan/bermakna diantara kelompok tikus baik kelompok kontrol ataupun kelompok perlakuan.

Pemberian intervensi baik dosis I, dosis II, maupun dosis III pada tikus mampu memberikan hasil positif terhadap penurunan kadar kolesterol LDL dibandingkan pada kelompok kontrol. Hal serupa dilaporkan pada penelitian pengaruh kombinasi jahe merah, bawang putih, apel, lemon dan madu terhadap kadar kolesterol total tikus putih hiperkolesterol⁹. Ambang batas normal LDL pada tikus adalah 7 - 27,2 mg/dl¹⁰. Dosis 3 yang mengalami penurunan terbanyak masih berada di atas ambang normal LDL tikus putih.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pramitasari, dkk (2012) yang menyatakan bahwa kelompok

yang diberi perlakuan menunjukkan penurunan kadar kolesterol LDL dan berbeda signifikan dengan kelompok tikus hiperkolesterol tanpa perlakuan¹¹. Hampir serupa dengan penelitian Utami dkk (2011) yang melaporkan bahwa perlakuan ekstrak bawang putih dapat menurunkan kadar LDL namun tidak mempengaruhi secara signifikan¹². Kandungan *allicin* dalam bawang putih tunggal mampu mengurangi LDL dengan mekanisme mengurangi sintesis kolesterol, menghambat sintesis asam lemak dan agregasi trombosit, dan mencegah trombosis¹³. Allicin menghambat kerja enzim tiolase, hal ini menyebabkan pembentukan asetil KoA sebagai sumber atom karbon dalam susunan rantai kolesterol menjadi menurun. Sehingga sintesis kolesterol akhirnya menurun⁹. Dengan menurunkan sintesis kolesterol, maka diharapkan dapat menghambat konversi LDL menjadi LDL teroksidasi, sehingga disfungsi endotel arteri dapat dicegah¹⁴.

Penelitian oleh Ershoff dan Wells melaporkan bahwa pemberian suplementasi serat kepada tikus cenderung memiliki kadar kolesterol serum dan kadar kolesterol hati yang lebih rendah dibandingkan tikus yang diberi diet bebas serat, secara umum juga menurunkan total kolesterol dan LDL⁸. Pektin merupakan serat larut air sehingga dapat menurunkan kadar LDL yang dapat menyumbat pembuluh darah¹⁵. Pektin berfungsi juga mengikat asam empedu yang diedkresikan oleh hati ke usus halus. Semakin banyak pektin, maka semakin banyak asam empedu yang akan diikat dan akan lebih banyak kolesterol cadangan yang digunakan untuk membuat asam empedu baru¹⁶.

Penelitian mengenai pengaruh *gingerol* dalam jahe merah dilakukan oleh Fadhilah & Bintanah (2019), menyatakan bahwa adanya pengaruh signifikan terhadap kadar LDL darah yaitu pada kelompok perlakuan tepung tempe, kelompok perlakuan jahe merah, dan kelompok perlakuan formula tepung tempe dan jahe merah. Kelompok perlakuan formula tepung tempe dan jahe merah menunjukkan pengaruh yang lebih tinggi dibandingkan 2 perlakuan yang lain¹⁷. Dalam jahe terdapat senyawa *gingerol* yang dapat menghambat biosintesis kolesterol dengan cara menghambat akses dari substrat menuju sisi aktif dari enzim HMG-CoA reduktase⁵. Senyawa *gingerol* dan *shogaol* memiliki efek sebagai antioksidan yang melebihi tokoferol. Mekanismenya dalam menstabilkan radikal bebas yaitu dengan memberikan atom hydrogen kepada radikal bebas, sedangkan radikal yang berasal dari antioksidan dalam jahe ini lebih stabil dari pada radikal bebasnya¹⁸. Jahe juga meningkatkan kapasitas antioksidan plasma total dan menurunkan peroksidasi lipid. Aktivitas antioksidan dari jahe disebabkan oleh pengambilan anion superoksida dan radikal hidroksil oleh beberapa senyawa jahe seperti *gingerol*, *shogaol* dan beberapa turunan *keton fenolik*¹⁹.

Pengaruh flavonoid dalam menurunkan kadar kolesterol LDL dapat ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Suminar dkk (2014). Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa kelompok perlakuan tikus hiperkolesterol yang diberi madu selama 15 hari dapat menurunkan kadar kolesterol LDL. Madu mengandung flavonoid yang berperan meningkatkan regulasi reseptor LDL dan juga menurunkan aktivitas enzim HMG KoA reduktase, yang mana enzim ini berfungsi dalam sintesis kolesterol dan menghambat absorpsi kolesterol dari saluran cerna sehingga kolesterol diekskresikan melalui feses²⁰.

Penelitian menggunakan lemon terhadap kadar LDL telah dilakukan oleh Rahman (2018) yang memberikan hasil bahwa pemberian ekstrak kulit jeruk lemon berpengaruh dalam menurunkan kadar LDL dalam darah tikus putih yang telah diinduksi minyak goreng *deep frying*. Dosis mulai berpengaruh menurunkan kadar LDL yaitu 450 mg/ekor/hari (dosis terkecil)²¹. Kandungan vitamin C dalam lemon dapat meningkatkan laju pembuangan lemak dalam bentuk asam empedu sehingga meningkatkan ekskresi asam kolesterol dari dalam tubuh²².

Penelitian mengenai efek antioksidan dalam menurunkan LDL dilakukan oleh Sunarti (2017) membuktikan manfaat antioksidan dari labu kuning yang diberikan pada tikus dislipidemia selama 4 minggu terbukti mampu menurunkan kadar trigliserida dan kadar LDL secara signifikan⁸. Kandungan antioksidan ada dalam semua bahan. Di dalam bawang putih tunggal terdapat *allicin*, dalam cuka apel terdapat fitokimia, dalam jahe merah dan madu terdapat flavonoid, dan dalam lemon terdapat vitamin C. Antioksidan berfungsi menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas dan menghambat reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas. Mekanisme antioksidan dalam menghambat pembentukan kolesterol yaitu dengan menghambat sintesis kolesterol melalui enzim 3-*hydroxy-3 methylglutaryl Coenzym A* (HMG CoA) reduktase dan menghambat absorpsi kolesterol yang diperantarai enzim lipase²³. Pada saat kolesterol ditranspor dari usus ke hati, maka HMG-CoA reductase yang bertugas mengubah asetil-KoA menjadi mevalonate dalam sintesis kolesterol akan terhambat sehingga produk sintesis kolesterol oleh hati akan berkurang²⁴.

2. Rasio Kolesterol LDL/HDL

Rasio kolesterol LDL dan HDL merupakan salah satu komponen penting sebagai indikator risiko vaskular karena memicu proses pembentukan aterosklerosis. Individu dengan rasio kolesterol LDL dan HDL tinggi memiliki risiko kardiovaskular yang lebih besar karena ketidakseimbangan antara

kolesterol yang dibawa oleh lipoprotein aterogenik dan lipoprotein pelindung²⁵. Rekomendasi rasio LDL/HDL adalah $< 3,7^7$.

Berdasarkan hasil uji ANOVA didapatkan hasil perbedaan yang bermakna terhadap rasio LDL/HDL (Sig. 0,000 $<$ 0,05). Uji *Post Hoc LSD* yang didapatkan hasil signifikan pada setiap kelompok dengan Sig. 0,000 $<$ 0,05, kecuali antara P2 dengan P3. Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan/bermakna diantara kelompok tikus baik kelompok kontrol ataupun kelompok perlakuan.. Artinya rerata rasio LDL/HDL akibat perlakuan yang berbeda menunjukkan bahwa mulai dari dosis minuman BAJALEMAK 0,75 ml/kgBB (kelompok P1) sudah menunjukkan penurunan rasio LDL/HDL dan berbeda signifikan dengan kelompok kontrol. Serta menunjukkan bahwa rasio LDL/HDL dosis bawang putih 3 ml/kgBB (kelompok P3) mengalami penurunan yang paling besar namun masih belum menyamai rasio LDL/HDL kelompok tikus putih normal (kelompok kontrol negatif).

Pemberian intervensi baik dosis I, dosis II, maupun dosis III pada tikus mampu memberikan hasil positif terhadap penurunan rasio LDL/HDL dibandingkan pada kelompok kontrol. Hal serupa dilaporkan pada penelitian pengaruh kombinasi jahe merah, bawang putih, apel, lemon dan madu terhadap kadar kolesterol total tikus putih hiperkolesterol⁹.

Bawang putih meningkatkan HDL yang melindungi jantung dan pembuluh darah juga menurunkan LDL bersama dengan trigliserida¹³. Zat dalam bawang putih yang dapat meningkatkan sintesis HDL yaitu *allin*. Selain itu *allin* juga dapat memperlambat sintesis kolesterol⁹. Penelitian yang sejalan sudah disebutkan sebelumnya pada penelitian yang dilakukan oleh Pramitasari, dkk (2012) dimana peningkatan dosis ekstrak bawang putih mampu menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, kolesterol LDL, rasio LDL/HDL dan rasio KT/HDL serta meningkatkan kadar HDL secara bermakna¹¹.

Pada penelitian Agustina & Murwani (2013) tentang pengaruh antioksidan dalam jus biji pepaya yang diberikan kepada tikus dislipidemia selama 30 hari mampu menurunkan rasio LDL/HDL tikus namun tidak terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok²⁶. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Wahyuni (2017) yang menunjukkan tidak ada hubungan antara asupan vitamin C dengan rasio LDL/HDL. Namun disebutkan juga bahwa semakin tinggi asupan vitamin C maka rasio LDL/HDL makin rendah⁷.

Fitokimia di dalam apel berfungsi sebagai antioksidan yang melawan kolesterol LDL (yang dikenal sangat potensial menyumbat pembuluh darah) dengan mencegah kerusakan sel atau jaringan pembuluh darah. Pada saat bersamaan antioksidan tersebut juga meningkatkan kolesterol HDL yang dapat mencegah penyakit jantung dan pembuluh darah¹⁵.

Flavonoid dalam jahe merupakan salah satu senyawa yang dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL. *Gingerol* (flavonoid dalam jahe) merupakan antioksidan yang bekerja dengan menekan aktivitas enzim HMG-CoA reductase sehingga dapat mengurangi sintesis LDL. Mekanismenya terhadap HDL yaitu *gingerol* akan meningkatkan mRNA Apo A1 hati²⁷. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hilman, dkk (2020) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh ekstrak jahe merah dalam menurunkan LDL dan meningkatkan HDL terutama pada dosis tengah (dosis ke 2 dari 3 dosis) yaitu ekstrak jahe merah 1000 mg/KgBB. Penelitian yang dilakukan oleh Khafidhotenty, dkk (2019) menunjukkan hasil bahwa efek fraksi air jahe gajah hanya berpengaruh terhadap kadar HDL dan tidak terdapat pengaruh terhadap kadar LDL²⁸. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, karena dari hasil yang ada kadar kolesterol LDL menunjukkan penurunan yang signifikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Mizan, dkk (2019) menyatakan bahwa pemberian madu sebanyak 1,35 ml/hari selama 15 hari dapat meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL. Sehingga jika dihitung rasio LDL/HDL maka akan didapat angka yang rendah. Mekanisme antioksidan yang terkandung dalam madu yaitu antioksidan dapat meregenerasi sel hati yang rusak dan merangsang pelepasan enzim paraoxonase (PON)-1 yang merupakan suatu enzim yang dapat merangsang pembentukan apolipoprotein A1 dan mencegah oksidasi HDL dan LDL. Flavonoid dalam madu menurunkan pembentukan radikal bebas, meningkatkan peran reseptor LDL dan berperan sebagai HMG-CoA reductase sehingga terjadi penurunan kadar LDL²⁹.

Terjadinya mekanisme penghambatan sintesis LDL dan peningkatan HDL memberi dampak yang baik bagi tubuh. Rasio LDL/HDL yang merupakan indikator terjadinya aterosklerosis dapat dijaga untuk tidak melewati ambang batas yaitu <3,7. Dan secara umum mencegah terjadinya hiperkolesterol dan menjaga Kesehatan jantung serta pembuluh darah. Karena nilai LDL dan HDL mempunyai implikasi terhadap kesehatan jantung dan pembuluh darah³⁰.

KESIMPULAN

1. Terdapat pengaruh minuman bawang putih tunggal (*lanang*), cuka apel, jahe merah, madu, dan lemon terhadap penurunan kolesterol LDL pada tikus putih hiperkolesterol
2. Terdapat pengaruh minuman bawang putih tunggal (*lanang*), cuka apel, jahe merah, madu, dan lemon terhadap penurunan rasio kolesterol LDL/HDL pada tikus putih hiperkolesterol
3. Dosis intervensi yang paling signifikan menurunkan kadar LDL dan rasio LDL/HDL yaitu dosis ke 3 sebesar 3 ml/kgBB

SARAN

1. Berdasarkan penelitian, dosis ke 3 merupakan dosis yang paling signifikan menurunkan kadar kolesterol LDL dan rasio LDL/HDL yaitu dosis 3 ml/kgBB pada tikus. Adapun dosis yang disarankan untuk dikonsumsi manusia yaitu 168 ml/70 kgBB/hari (perhitungan konversi dosis lihat pada Lampiran 10). Atau setara $\frac{3}{4}$ botol ukuran 200 ml. Cara konsumsi bisa diminum 3x sehari. Satu kali konsumsi sebanyak 4 sdm kemudian disusul dengan air putih supaya rasa minuman yang kuat di mulut bisa segera hilang.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian mengenai kandungan zat gizi dan bahan aktif secara lebih rinci dalam minuman BAJALEMAK (bawang putih tunggal (*lanang*), cuka apel, jahe merah, madu, dan lemon)
3. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian mengenai ketahanan produk di berbagai suhu penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Global health estimates: Leading causes of death (Cause-specific mortality, 2000–2019). WHO. Published 2019. <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-leading-causes-of-death>
2. Kemenkes RI. Stroke Dont Be The One. Published online 2018:10.
3. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. *Riset Kesehatan Dasar 2013*; 2013.
4. PERKENI. *Pedoman Pengelolaan Dislipidemi Di Indonesia 2019*; 2019.
5. Bulfiah SNF. MANFAAT JAHE MERAH DALAM MENURUNKAN KADAR KOLESTEROL DARAH. *J Penelit Perawat Prof.* 2021;3(1):79-86. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP/article/download/83/65>
6. Anggoro DS, Astuti Y. Pengaruh Pemberian Jus Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap Kadar HDL dan LDL-Kolesterol pada Tikus Putih Hiperkolesterolemia. *Mutiara Med.* 2015;15(2):89-95.
7. Wahyuni ES. HUBUNGAN ASUPAN LEMAK, VITAMIN A, C, DAN E DENGAN RASIO LDL/HDL PADA PENDERITA JANTUNG KORONER DI RSUD Dr. H. ABDUL MOELOEK *J Kebidanan.* 2017;3(1):8-17. <http://www.ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/kebidanan/article/download/596/530>
8. Sunarti. *Serat Pangan Dalam Penanganan Sindrom Metabolik*. 1st ed. (Tanti, ed.). Gadjah Mada University Press; 2017.
9. Ifora, Dharma S, Darma DM. PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI JAHE MERAH, BAWANG PUTIH, APEL, LEMON DAN MADU TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL DAN HISTOPATOLOGIS

- PEMBULUH DARAH AORTA JANTUNG TIKUS PUTIH JANTAN. *J Farm Higea*. 2016;8(2):163-174.
10. Riesnati DG, Padaga MC, Herawati. Kadar HDL, Kadar LDL dan Gambaran Histopatologi Aorta Pada Hewan Model Tikus (*Rattus norvegicus*) Hiperkolesterolemia Dengan Terapi Ekstrak Air Benalu Mangga (*Dendrophthoe pentandra*).
 11. Pramitasari RM, Riana R, Bahrudin M. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum L*) Terhadap Perbaikan Profil Lipid Pada *Rattus Norvegicus* Strain Wistar Hiperkolesterolemia [The Effect of Garlic Extract (*Allium Sativum L*) on Improvement of Lipid Profile in Hypercholesterolemic-model *Rattus*. *Saintika Med*. 2012;8(2).
 12. Utami MPD, Agus A, Wihandoyo, Kurniasih. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih terhadap Efek Hepatotoksik Aflatoksin B1 pada Ayam Pedaging Periode Awal. *Veteriner*. 2011;12(3):241-246.
 13. Pradana MS, Suryanto I. Terapi Hiperkolesterol pada Mencit (*Mus musculus*) strain Balb/C Betina Umur 2 Bulan Menggunakan Sari Bawang Putih. *Biota*. 2017;3(2):71-75. doi:10.19109/biota.v3i2.1313
 14. Mufida M, Rahman N, Supriadi S. Efek Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Darah pada Mencit (*Mus Musculus*). *J Akad Kim*. 2018;7(1):11-18. doi:10.22487/j24775185.2018.v7.i1.10384
 15. Izzati W, Salsabila RM V. PENDERITA HIPERTENSI DI NAGARI KAPALO KOTO WILAYAH KERJA PUSKESMAS TIGO BALEH BUKITTINGGI TAHUN 2017 Abstrak. 2018;V(1):66-70.
 16. Sianturi ET, Kurniawaty E. Pengaruh Pektin terhadap Penurunan Risiko Penyakit Jantung Koroner. *Majority*. 2019;8(1):162-167.
 17. Fadhilah V, Bintanah S. Pengaruh Pemberian Formula Tepung Tempe dan Jahe Merah Terhadap Kadar LDL (Low Density Lipoprotein) Tikus Sprague Dawley Diet Tinggi Kolesterol. Published online 2019.
 18. Susanti TMI, Panunggal B. ANALISIS ANTIOKSIDAN, TOTAL FENOL DAN KADAR KOLESTEROL PADA KUNING TELUR ASIN DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE. *J Nutr Coll*. 2015;4(2):636-644. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
 19. Hapsari HP, Rahayuningsih HM. Pengaruh Pemberian Jahe Merah Terhadap Kadar Kolesterol LDL Wanita Dislipidemia. *J Nutr Coll*. 2014;3(5):871-879.
 20. Suminar D, Kurniawaty E, Mustofa S. Pengaruh Protektif Pemberian Extra Virgin Olive Oil (EVOO) dan Madu Terhadap Kadar LDL Darah Tikus Putih Jantan Galur Sprague Dawley yang Diinduksi Diet Tinggi Kolesterol. *Med J Lampung Univ*. 2014;3(3):35-44.
 21. Rahman AF. PENGARUH EKSTRAK KULIT JERUK LEMON (*Citrus*

- limon) TERHADAP KADAR KOLESTEROL Low Density Lipoprotein (LDL) PADA TIKUS WISTAR PUTIH JANTAN (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI MINYAK GORENG DEEP FRYING. Published online 2018. <https://eprints.umm.ac.id/41295/>
22. Gultom SDU. PERBEDAAN KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA TIKUS PUTIH JANTAN (*Rattus norvegicus*) GALUR WISTAR YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK DENGAN PEMBERIAN PERASAN LEMON FINO (*Citrus limon fino*) DAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*). Published online 2017.
 23. Yunarto N, Aini N, Oktoberia IS, Sulistyowati I, Kurniatri AA. Aktivitas Antioksidan serta Penghambatan HMG CoA dan Lipase dari Kombinasi Ekstrak Daun Binahong-Rimpang Temu Lawak. *J Kefarmasian Indones*. 2019;9(2):89-96. doi:10.22435/jki.v9i2.1930
 24. Artha C, Mustika A, Sulistyawati SW. Pengaruh Ekstrak Daun Singawalang Terhadap Kadar LDL Tikus Putih Jantan Hiperkolesterolemia. *eJournal Kedokt Indones*. 2017;5(2):105-109. doi:10.23886/ejki.5.7151.
 25. Agusti NI. PROFIL RASIO KOLESTEROL LDL DAN HDL PADA PASIEN STROKE DI BAGIAN SARAF RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU PERIODE JANUARI SAMPAI DESEMBER 2012. *Jom Fk*. 2014;1(2):1-15.
 26. Agustina D, Murwani H. Pengaruh Pemberian Jus Biji Pepaya (*Carica Papaya L.*) Terhadap Rasio Kolesterol Ldl:Hdl Tikus Sprague Dawley Dislipidemia. *J Nutr Coll*. 2013;2(3):302-311. doi:10.14710/jnc.v2i3.3431
 27. Hilman A, Ahmad A, Rofiq A, Masdan H, Sajid D. Pengaruh Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale Rosc Var. Rubrum*) Terhadap Kadar Kolesterol Ldl Dan Hdl Pada Mencit Diet Tinggi Lemak. *J Kesehat Islam Islam Heal J*. 2020;9(2):83-87. doi:10.33474/jki.v9i2.8892
 28. Khafidhotenty F, Rahimah SB, Tejasari M, Dewi MK, Sastramihardja HS, Yulianti AB. Pengaruh Fraksi Jahe Gajah terhadap Kadar HDL dan LDL Mencit Model Dislipidemia. *J Integr Kesehat Sains*. 2019;1(1):63-67. doi:10.29313/jiks.v1i1.4324
 29. Mizan A, Asfur R, Irma FA, Andina M. Pengaruh Pemberian Madu Terhadap Kadar Hdl Dan Ldl Tikus Putih (*Rattus norvegicus L.*) Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Tuak. *J Ilm Kohesi*. 2019;3(3):115-120.
 30. Almatsier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama; 2009.