

**PENGARUH PEMBERIAN SEDIAAN SIRUP YANG
MENGANDUNG EKSTRAK *BLACK GARLIC* DAN JAHE
MERAH TERHADAP PROFIL LIPID TIKUS
HIPERKOLESTROLEMIA**



**FADILLAH AMANDA
22032065/2022**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

**PENGARUH PEMBERIAN SEDIAAN SIRUP YANG
MENGANDUNG EKSTRAK *BLACK GARLIC* DAN JAHE
MERAH TERHADAP PROFIL LIPID TIKUS
HIPERKOLESTROLEMIA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
FADILLAH AMANDA
22032065/2022**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN SEDIAAN SIRUP YANG
MENGANDUNG EKSTRAK *BLACK GARLIC* DAN
JAHE MERAH TERHADAP PROFIL LIPID TIKUS
HIPERKOLESTEROLEMIA**

Nama : Fadillah Amanda
NIM/TM : 22032065/2022
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 11 Mei 2026

Disetujui Oleh

Pembimbing 1



Yusni Atifah, S.Si., M.Si
NIP. 198707052019032016

Pembimbing 2



Dr. apt. Kurnia Agustin, M.Sc
NIP. 197008131998032002

Mengetahui
Kepala Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 197508152006042001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Fadillah Amanda
NIM/TM : 22032065/2022
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGARUH PEMBERIAN SEDIAAN SIRUP YANG MENGANDUNG EKSTRAK *BLACK GARLIC* DAN JAHE MERAH TERHADAP PROFIL LIPID TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA

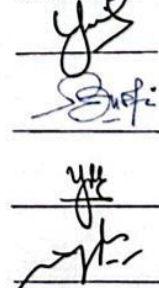
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi
Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 11 Mei 2026

Tim Penguji

	Nama
1. Ketua :	Yusni Atifah, S.Si, M.Si
2. Sekretaris :	Dr. apt. Kurnia Agustin, M.Sc
3. Anggota :	Prof. Dr. Yuni Ahda, S.Si, M.Si
4. Anggota :	Dr. dr. Elsa Yuniarti, S.ked, M.Biomed., AIFO-K

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadillah Amanda
NIM/TM : 22032065/2022
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya yang berjudul **"Pengaruh Pemberian Sediaan Sirup yang Mengandung Ekstrak *Black Garlic* dan Jahe Merah Terhadap Profil Lipid Tikus Hiperkolesterolemia"** adalah benar hasil karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang dituliskan dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti aturan penulisan karya ilmiah yang benar.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Biologi


Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 197508152006042001

Padang, 11 Mei 2026

Saya yang menyatakan,



Fadillah Amanda
NIM. 22032065

Pengaruh Pemberian Sediaan Sirup yang Mengandung Ekstrak *Black Garlic* dan Jahe Merah Terhadap Profil Lipid Tikus Hiperkolesterolemia

Fadillah Amanda

ABSTRAK

Hiperkolesterolemia merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular yang ditandai oleh peningkatan kadar kolesterol dalam plasma darah, terutama kolesterol LDL. Prevalensi hiperkolesterolemia terus meningkat sehingga diperlukan alternatif terapi berbahan alami untuk membantu memperbaiki profil lipid. *Black garlic* dan jahe merah mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi dijadikan sebagai alternatif pencegahan penyakit kardiovaskular. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian sediaan sirup yang mengandung ekstrak *black garlic* (*Allium sativum* L.) dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap profil lipid tikus hiperkolesterolemia.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan 24 ekor tikus jantan galur *Sprague Dawley*. Terdapat enam kelompok dalam penelitian ini, yaitu kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, serta tiga kelompok perlakuan BGJM dosis 450 mg/200 g BB (P1), 900 mg/200 g BB (P2), dan 1.350 mg/200 g BB (P3). Hiperkolesterolemia diinduksi menggunakan diet tinggi kolesterol dan propiltiourasil selama ± 14 hari, kemudian perlakuan diberikan secara oral selama 21 hari. Parameter yang diamati meliputi kadar kolesterol total, trigliserida, LDL, dan HDL. Data dianalisis menggunakan uji One-Way ANOVA dengan taraf signifikansi 95%.

Hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada parameter kolesterol total ($p < 0,05$). Secara deskriptif, kelompok kontrol negatif [K(-)] menunjukkan penurunan kadar kolesterol total terbesar sebesar 50,5 mg/dL, diikuti kelompok kontrol positif [K(+)] sebesar 46 mg/dL. Pada kelompok perlakuan, kelompok P3 menunjukkan penurunan kadar kolesterol total terbesar sebesar 39 mg/dL dengan nilai akhir yang mendekati kontrol positif. Uji lanjut LSD menunjukkan bahwa kelompok (K-) berbeda signifikan terhadap P2. Pada parameter trigliserida, LDL dan HDL tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) meskipun kelompok perlakuan menunjukkan kecenderungan perbaikan profil lipid. Secara deskriptif, pada parameter trigliserida, kelompok P1 menunjukkan penurunan terbesar secara deskriptif sebesar 25,5 mg/dL. Pada parameter LDL, kelompok P3 menunjukkan penurunan terbesar secara deskriptif sebesar 42 mg/dL, sedangkan pada parameter HDL kelompok P2 menunjukkan peningkatan terbesar sebesar 7,5 mg/dL.

Kata kunci: *Black garlic*, jahe merah, hiperkolesterolemia, profil lipid, *Sprague Dawley*

The Effect of Giving Syrup Preparations Containing *Black Garlic* and Red Ginger Extracts on the Lipid Profile of Hypercholesterolemic Rats

Fadillah Amanda

ABSTRACT

*Hypercholesterolemia is one of the major risk factors for cardiovascular disease, characterized by elevated levels of cholesterol in the blood plasma, particularly LDL cholesterol. The prevalence of hypercholesterolemia continues to rise, making it necessary to develop natural alternative therapies to help improve lipid profiles. Black garlic and red ginger contain bioactive compounds that have the potential to serve as alternatives for the prevention of cardiovascular disease. This study aims to determine the effect of administering a syrup formulation containing black garlic (*Allium sativum* L.) and red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) extracts on the lipid profile of hypercholesterolemic rats.*

This is an experimental study using 24 male Sprague Dawley rats. There were six groups in this study: normal control, negative control, positive control, and three treatment groups with BGJM doses of 450 mg/200 g BW (P1), 900 mg/200 g BW (P2), and 1,350 mg/200 g BW (P3). Hypercholesterolemia was induced using a high-cholesterol diet and propylthiouracil for ± 14 days, then the treatment was given orally for 21 days. The parameters observed included total cholesterol, triglyceride, LDL, and HDL levels. Data were analyzed using a one-way ANOVA test with a 95% significance level.

The ANOVA test results showed a significant difference in total cholesterol levels ($p < 0.05$). Descriptively, the negative control group [K(-)] showed the greatest reduction in total cholesterol levels by 50.5 mg/dL, followed by the positive control group [K(+)] by 46 mg/dL. Among the treatment groups, P3 showed the greatest reduction in total cholesterol levels by 39 mg/dL, with a final value approaching that of the positive control group. The LSD post hoc test showed that the (K-) group was significantly different from the P2 group. In the triglyceride, LDL, and HDL parameters, there were no statistically significant differences ($p > 0.05$), although the treatment groups showed a tendency toward improvement in lipid profile. Descriptively, in the triglyceride parameter, P1 showed the greatest reduction by 25.5 mg/dL. In the LDL parameter, P3 showed the greatest reduction by 42 mg/dL, while in the HDL parameter, P2 showed the greatest increase by 7.5 mg/dL.

Keywords: Black garlic, red ginger, hypercholesterolemia, lipid profile, Sprague Dawley

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia- Nya serta kesehatan lahir dan batin sehingga dengan ridho- Nya penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Pemberian Sediaan Sirup yang Mengandung Ekstrak *Black Garlic* dan Jahe Merah Terhadap Profil Lipid Tikus Hiperkolesterolemia". Shalawat beserta salam untuk arwah Nabi Muhammad SAW sebagai junjungan umat seluruh alam.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Yusni Atifah, S.Si, M.Si dan Ibu Dr. Apt. Kurnia Agustin, M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian penulisan skripsi.
2. Ibu Prof. Dr. Yuni Ahda, S.Si, M.Si dan Ibu Dr. dr Elsa Yuniarti, S.Ked., M.Biomed selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritikan untuk kesempurnaan penulisan skripsi.
3. Ibu Irdawati, S.Si, M.Si selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan masukan selama perkuliahan hingga sampai saat ini.

4. Kedua Orangtua tercinta penulis Bapak Rustam dan Ibu Novevi , kedua saudara Deki Putra dan Yelly Novita serta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, semangat dan dukungan kepada penulis.

Padang, 14 April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Hipotesis Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Metabolisme Lemak dalam Tubuh	7
B. Hiperkolesterolemia dan Penyakit Kardiovaskular	8
C. Obat-Obat Antikolesterol	10
D. Bawang Hitam (<i>Black Garlic</i>)	12
E. Jahe Merah	15
F. Model Hewan Hiperkolesterolemia	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Jenis Penelitian	18
B. Waktu dan Tempat	18
C. Alat dan Bahan	18
D. Subjek Penelitian	19
E. Prosedur Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Hasil Penelitian	32
B. Pembahasan	37
BAB V PENUTUP	42
A. Kesimpulan	42

B. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Metabolisme Lemak (Chandel, 2021).....	8
2. Perubahan kadar kolesterol total darah tikus hiperkolesterolemia.....	32
3. Perubahan kadar trigliserida pada tikus hiperkolesterolemia	34
4. Perubahan kadar LDL pada tikus hiperkolesterolemia	35
5. Perubahan kadar HDL pada tikus hiperkolesterolemia.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kode Etik Penelitian	51
2. Perhitungan Dosis Black Garlic dan Jahe Merah.....	52
3. Data Kadar Kolesterol Total (mg/dL), Trigliserida (mg/dL), HDL dan LDL	53
4. Hasil Uji ANOVA, Uji Normalitas, Deskripsi, Uji Homogenitas Kadar Kolesterol Total.....	53
5. Hasil Uji LSD Perbandingan Selisih Rata-rata Kadar Kolesterol Total H0 dan H21 pada Tikus Hiperkolesterolemia Menggunakan Aplikasi SPSS 27	55
6. Hasil Uji ANOVA Perbandingan Selisih Rata-rata Kadar Trigliserida H0 dan H21 pada Tikus Hiperkolesterolemia Menggunakan Aplikasi SPSS 27	56
7. Hasil Uji Normalitas, Deskripsi, Uji Homogenitas Trigliserida	57
8. Hasil Uji ANOVA Perbandingan Selisih Rata-rata Kadar LDL H0 dan H21 pada Tikus Hiperkolesterolemia Menggunakan Aplikasi SPSS 27	58
9. Hasil Uji Normalitas, Deskripsi, Uji Homogenitas LDL	59
10. Hasil Uji ANOVA Perbandingan Selisih Rata-rata Kadar HDL H0 dan H21 pada Tikus Hiperkolesterolemia Menggunakan Aplikasi SPSS 27	60
11. Hasil Uji Normalitas, Deskripsi, Uji Homogenitas HDL.....	61
12. Dokumentasi Kegiatan	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit kardiovaskular masih menjadi penyebab utama kematian di seluruh dunia. Berdasarkan data Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization/WHO*), pada tahun 2022 tercatat sekitar 19,8 juta kematian akibat penyakit kardiovaskular, atau sekitar 32% dari total kematian global setiap tahunnya (WHO, 2023). Jumlah tersebut menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan tahun 1990 yang tercatat sekitar 12,1 juta kasus. Di Indonesia, penyakit kardiovaskular masih menjadi salah satu penyebab utama kematian. Berdasarkan laporan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2024), penyakit tidak menular seperti stroke dan penyakit jantung koroner memberikan kontribusi besar terhadap angka kematian nasional. Kondisi ini menunjukkan bahwa penyakit kardiovaskular masih menjadi tantangan serius bagi kesehatan masyarakat dan memerlukan strategi pencegahan yang berkelanjutan. Salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular adalah dislipidemia, yaitu gangguan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol total, *Low Density Lipoprotein* atau lipoprotein densitas rendah (LDL), trigliserida, dan penurunan kadar *High Density Lipoprotein* atau lipoprotein densitas tinggi (HDL) (Rinjani *et al.*, 2022).

Kadar LDL kolesterol yang tinggi berperan penting dalam perkembangan penyakit kardiovaskular aterosklerotik karena mendorong akumulasi lipid pada dinding arteri.

Selain itu, kadar trigliserida yang tinggi dan kadar HDL yang rendah juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko kardiovaskular melalui mekanisme stres oksidatif dan disfungsi endotel (Higashi, 2023; Baba *et al.*, 2023). Oleh karena itu, dislipidemia diakui sebagai masalah kesehatan global yang serius, mengingat hubungannya yang kuat dengan kejadian kardiovaskular dini dan prevalensinya yang terus meningkat di negara-negara maju maupun berkembang.

Di Indonesia, hiperkolesterolemia telah menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan, dengan survei nasional menunjukkan bahwa 28,8% populasi usia 15 tahun ke atas memiliki kadar kolesterol total di atas normal. Kondisi ini erat kaitannya dengan kebiasaan makan yang tidak sehat, seperti konsumsi makanan cepat saji dan minuman manis yang kaya akan lemak jenuh dan kalori, namun rendah serat dan nutrisi esensial (Sari *et al.*, 2024). Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) juga menyatakan bahwa 41,7% penduduk Indonesia mengonsumsi makanan berlemak dan gorengan lebih dari sekali sehari, sedangkan konsumsi buah dan sayuran masih belum mencapai standar gizi yang direkomendasikan. Pola hidup seperti ini sangat berkaitan pada peningkatan dislipidemia dan komplikasi kardiovaskular, terutama di kalangan dewasa dan lansia (Aisyah *et al.*, 2025).

Dari segi klinis, pengobatan farmakologis seperti statin hingga kini tetap menjadi pilihan utama untuk mengelola hiperkolesterolemia karena kemampuannya menurunkan kadar lipid dan risiko kejadian kardiovaskular. Namun, penggunaan statin dalam jangka waktu lama sering kali dibatasi oleh efek samping seperti gangguan otot dan peningkatan enzim hati, serta masalah kepatuhan pasien terhadap pengobatan (McPherson *et al.*, 2024). Di samping itu, kekhawatiran akan efek samping,

penggunaan obat jangka panjang, serta preferensi terhadap pendekatan non-obat membuat sebagian pasien menolak atau berhenti dari terapi statin, sehingga pengendalian lipid darah yang optimal sulit tercapai (Xie *et al.*, 2025). Pemanfaatan bahan alami sebagai agen penurun kolesterol telah banyak diteliti, termasuk penggunaan *black garlic* (*Allium sativum* L.) dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) secara terpisah. Beberapa studi melaporkan bahwa pemberian *black garlic* dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL, serta memberikan efek terbatas terhadap trigliserida dan HDL, yang dikaitkan dengan sifat antioksidan dan pengaturan metabolisme lipid (Ried *et al.*, 2013; Zeng *et al.*, 2012). Selain itu, *black garlic* juga diketahui dapat menghambat enzim HMG-CoA reduktase, enzim utama dalam produksi kolesterol.

Black garlic dan jahe merah merupakan produk alami yang memiliki senyawa bioaktif yang berkontribusi pada pencegahan penyakit kardiovaskular. *Black garlic*, yang dihasilkan melalui proses fermentasi bawang putih mentah, kaya akan *S-allyl cysteine* (SAC), senyawa organosulfur stabil yang memiliki efek antioksidan dan antihiperkolesterolemia (Serrano *et al.*, 2023). Penelitian pada model hewan menunjukkan bahwa ekstrak *black garlic* dapat menurunkan tekanan darah, meningkatkan elastisitas arteri, dan meningkatkan kadar oksida nitrat, menunjukkan perannya dalam perlindungan kardiovaskular dan ginjal (Hasimun *et al.*, 2025). Di sisi lain, jahe merah mengandung gingerol, shogaol, dan flavonoid, yang menunjukkan aktivitas penurun lipid dan peningkatan metabolisme lemak, menjadikannya efektif dalam memperbaiki profil lipid (Rinjani *et al.*, 2022).

Potensi sinergi antara dua bahan alami ini terletak pada mekanisme komplementer

yang berbeda namun saling melengkapi. *S-allyl-L-cysteine* (SAC) yang dominan dalam *black garlic* diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang berkontribusi terhadap perbaikan fungsi endotel dan pencegahan penyakit kardiovaskular (Amagase, 2006). Di sisi lain, komponen utama jahe seperti 6- gingerol dan 6-shogaol secara konsisten menunjukkan aktivitas antiinflamasi, penghambatan akumulasi lipid, dan modulasi jalur metabolik yang berkontribusi pada perbaikan profil lipid dan penurunan peradangan sistemik (Ghashghaei *et al.*, 2025). Meskipun bukti yang menjanjikan telah dilaporkan dari studi terpisah mengenai masing-masing bahan, literatur yang mengeksplorasi efek gabungan *black garlic* dan jahe merah terhadap metabolisme lipid dan pencegahan penyakit kardiovaskular masih sangat terbatas, menunjukkan adanya peluang penelitian lebih lanjut mengenai potensi sinergis mereka.

Penelitian ini berfokus pada evaluasi aktivitas formula ekstrak *black garlic* dan jahe merah terhadap profil lipid, meliputi kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida pada tikus jantan galur *Sprague Dawley* yang diinduksi hiperkolesterolemia. *Black garlic* sebagai hasil fermentasi bawang putih, mengandung senyawa organosulfur utama berupa SAC yang dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan dan antihiperlipidemik melalui perbaikan fungsi vaskular dan modulasi metabolisme lipid (Kimura *et al.*, 2017). Sementara itu, jahe merah (*Zingiber officinale*) mengandung senyawa bioaktif 6-gingerol dan 6-shogaol yang telah dilaporkan mampu menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida serta meningkatkan kadar HDL melalui mekanisme antiinflamasi dan penghambatan akumulasi lipid (Ali *et al.*, 2008). Beberapa penelitian eksperimental melaporkan bahwa kombinasi bawang putih dan jahe berpotensi memberikan efek hipolipidemik yang lebih baik dibandingkan penggunaan tunggal

melalui penargetan jalur metabolik yang berbeda. Namun demikian, penelitian yang secara spesifik mengevaluasi kombinasi *black garlic* dan jahe merah terhadap profil lipid pada kondisi hiperkolesterolemia masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji potensi efek kombinasi tersebut.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah pemberian sediaan sirup yang mengandung ekstrak *black garlic* dan jahe merah berpengaruh terhadap profil lipid tikus hiperkolesterolemia?
2. Berapakah dosis terbaik sediaan sirup yang mengandung ekstrak *black garlic* dan jahe merah terhadap profil lipid darah tikus hiperkolesterolemia?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh pemberian sediaan sirup yang mengandung ekstrak *black garlic* dan jahe merah terhadap profil lipid tikus hiperkolesterolemia.
2. Mengetahui dosis yang efektif dari sediaan sirup yang mengandung ekstrak *black garlic* dan jahe merah terhadap profil lipid tikus hiperkolesterolemia.

D. Hipotesis Penelitian

1. Pemberian sediaan sirup yang mengandung ekstrak *black garlic* dan jahe merah berpengaruh terhadap profil lipid tikus hiperkolesterolemia.
2. Dosis P2 sediaan sirup yang mengandung ekstrak *black garlic* dan jahe merah menunjukkan kecenderungan efektivitas terbaik dalam meningkatkan kadar HDL tikus hiperkolesterolemia dibandingkan dosis perlakuan lainnya.

E. Manfaat Penelitian

1. Memberikan bukti eksperimental bahwa sediaan sirup yang mengandung ekstrak

black garlic dan jahe merah berpotensi menjadi terapi komplementer yang aman dan efektif dalam mengurangi kadar kolesterol total, LDL, trigliserida, serta meningkatkan HDL.

3. Memberikan alternatif solusi berbasis bahan alami yang dapat digunakan sebagai pendukung atau pengganti terapi farmakologis pada kondisi hiperkolesterolemia, khususnya bagi pasien yang mengalami keterbatasan dalam penggunaan statin atau obat sintetis lainnya.
4. Sebagai studi referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai formulasi dalam penurunan kadar hiperkolesterolemia.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian sediaan sirup yang mengandung ekstrak *black garlic* dan jahe merah berpengaruh terhadap profil lipid tikus hiperkolesterolemia, dimana P3 menunjukkan nilai penurunan kadar kolesterol total yang sama baik nya dengan kelompok kontrol positif (K+).
2. Secara deskriptif, dosis P2 menunjukkan kecenderungan peningkatan HDL yang lebih baik, sedangkan dosis P3 menunjukkan kecenderungan penurunan LDL yang lebih besar dibandingkan kelompok perlakuan lainnya meskipun tidak menunjukkan signifikansi secara statistik.

B. Saran

Berdasarkan hasil dan keterbatasan penelitian ini, beberapa saran diajukan untuk penelitian selanjutnya:

1. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah hewan uji yang lebih besar, minimal 6–8 ekor per kelompok, untuk meningkatkan kekuatan uji statistik (*statistical power*) serta mengurangi pengaruh variasi biologis individual, sehingga perbedaan antar kelompok dapat terdeteksi dengan lebih akurat.
2. Penelitian lanjutan disarankan meliputi analisis histopatologi, parameter

biokimia, serta kajian mekanisme metabolisme lipid untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas, keamanan, dan mekanisme kerja sediaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzaal, M., Saeed, F., Arshad, M. U., Nadeem, M. T., Tufail, T., Hussain, M., & Javed, (2021). Nutritional and therapeutic potential of black garlic: A review. *Foods*, 10(11), 2547
- Aisyah, Y. L., Ilmi, I. M. B., & Marjan, A. Q. (2025). Factors affecting total cholesterol level in the pre-elderly and elderly in Kedaung Village. *Jurnal Kesmas Jambi*, 9(1), 1–8.
- Ali, B. H., Blunden, G., Tanira, M. O., & Nemmar, A. (2008). Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 409–420.
- Alizadeh-Navaei, R., Roozbeh, F., Saravi, M., Pouramir, M., Jalali, F., & Moghadamnia, A. A. (2008). Investigation of the effect of ginger on the lipid levels. *Saudi Medical Journal*, 29(9), 1280–1284.
- Allain, C. C., Poon, L. S., Chan, C. S. G., Richmond, W., & Fu, P. C. (1974). Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clinical Chemistry*, 20(4), 470–475.
- Alloubani, A., Nimer, R., & Samara, R. (2020). Relationship between Hyperlipidemia, Cardiovascular Disease and Stroke: A Systematic Review. *Current Cardiology Reviews*, 17(6).
- Amagase, H. (2006). Clarifying the real bioactive constituents of garlic. *The Journal of Nutrition*, 136(3), 716S–725S.
- Ansel, H. C., Allen, L. V., & Popovich, N. G. (2011). *Pharmaceutical dosage forms and drug delivery systems* (9th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Baba, M., Maris, M., Jianu, D., Luca, C. T., Stoian, D., & Mozos, I. (2023). The impact of the blood lipids levels on arterial stiffness. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 10(3), 127.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2023). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 20 Tahun 2023 tentang pedoman uji farmakodinamik praklinik obat tradisional*. BPOM RI.
- Banach, M., Penson, P. E., Vrablik, M., Bunc, M., Dyrbus, K., Fedacko, J., Katsiki, N. (2023). Low-density lipoprotein cholesterol lowering for the prevention of cardiovascular disease: Current evidence and future perspectives. *Journal of Clinical Medicine*, 12(2), 363.

- Baigent, C., Blackwell, L., Emberson, J., Holland, L. E., Reith, C., Bhala, N., Peto, R., Barnes, E. H., Keech, A., Simes, J., & Collins, R. (2010). Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: A meta-analysis of data from 170,000 participants in 26 randomised trials. *The Lancet*, 376(9753), 1670–1681.
- Badan Riset dan Inovasi Nasional. (2024). Laporan akhir kegiatan riset BGJM [Unpublished report]. BRIN.
- Buettner, R., Schölmerich, J., & Bollheimer, L. C. (2007). High-fat diets: Modeling the metabolic disorders of human obesity in rodents. *Obesity*, 15(4), 798–808.
- Calabrese, E. J. (2008). Hormesis: Why it is important to toxicology and toxicologists. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 27(7), 1451–1474.
- Casula, M., Mozzanica, F., Scotti, L., Tragni, E., Pirillo, A., Corrao, G., & Catapano, L. (2012). Statin use and discontinuation in clinical practice: A retrospective cohort study in Italy. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 68(5), 713–720.
- Chandel, N. S. (2021). Lipid metabolism. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 13(9), a040576.
- Charan, J., & Kantharia, N. D. (2013). How to calculate sample size in animal studies? *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*, 4(4), 303–306.
- Chen, S., Wang, Y., Wang, Y., Wei, Y., Li, Y., Li, Z., & Li, R. (2023). Pregnancy Outcomes in Females with Stage 1 Hypertension and Elevated Blood Pressure Undergoing In Vitro Fertilization and Embryo Transfer. *Journal of Clinical Medicine*, 12(1), 8–17.
- Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. (2016). *Farmakologi dan terapi* (Edisi 6). Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Diehl, K. H., Hull, R., Morton, D., Pfister, R., Rabemampianina, Y., Smith, D., Vidal, J. M., & van de Vorstenbosch, C. (2001). A good practice guide to the administration of substances and removal of blood, including routes and volumes. *Journal of Applied Toxicology*, 21(1), 15–23.
- Du, Z., & Qin, Y. (2023). Dyslipidemia and Cardiovascular Disease: Current Knowledge, Existing Challenges, and New Opportunities for Management Strategies. *Journal of Clinical Medicine*, 12(1), 12–15.
- Elkayam, A., Mirelman, D., Peleg, E., Wilchek, M., Miron, T., Rabinkov, A., Oron-

- Herman, M., & Rosenthal, T. (2003). The effects of ginger (*Zingiber officinale*) on lipid levels and lipid peroxidation in rats fed a high-fat diet. *Phytotherapy Research*, 17(6), 577–582.
- Feingold, K. R. (2024). Introduction to lipids and lipoproteins. In L. J. De Groot, G. Chrousos, K. Dungan, et al. (Eds.), *Endotext*. MDText.com, Inc.
- Feingold, K. R., & Grunfeld, C. (2000). Introduction to lipids and lipoproteins. In K.R. Feingold, B. Anawalt, A. Boyce, et al. (Eds.), *Endotext*. MDText.com, Inc.
- Ferri, N., & Vacca, A. (2023). Fixed combinations for the treatment of dyslipidaemia. *Current Opinion in Lipidology*, 34(3), 122–129.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). Sage Publications.
- Fossati, P., & Prencipe, L. (1982). Serum triglycerides determined colorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide. *Clinical Chemistry*, 28(10), 2077–2080.
- Friedewald, W. T., Levy, R. I., & Fredrickson, D. S. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, 18(6), 499–502.
- Getz, G. S., & Reardon, C. A. (2012). Animal models of atherosclerosis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 32(5), 1104–1115.
- Ginsberg, H. N., Zhang, Y. L., & Hernandez-Ono, A. (2007). Regulation of plasma triglycerides in insulin resistance and diabetes. *Archives of Medical Research*, 36(3), 232–240.
- Ghashghaei, N., Rashki Kemmak, A., Goli, E., Shishebor Astaneh, S., Dahri, M., & Mazaheri Habibi, M. R. (2025). Beneficial effects of ginger on prevention of obesity through modulation of gut microbiota. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 44, 200.
- Goldberg, A. C., & Hopkins, P. N. (2015). Severe hypercholesterolemia: Diagnosis, management, and emerging therapies. *Journal of Clinical Lipidology*, 9(5), 625–638.
- Gordon, D. J., et al. (1989). High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. *Circulation*, 79(1), 8–15.
- Grundy, S. M., Stone, N. J., Bailey, A. L., et al. (2019). 2018 AHA/ACC guideline on the management of blood cholesterol. *Circulation*, 139(25).

- Hasimun, P., Putra, H. M., & Choerunnisa, F. (2025). Impact of black garlic extract on cardio-renal protection in hypertensive animal models. *Pharmaciana*, 15(1), 29-39.
- Ikemoto, S., Takahashi, M., Tsunoda, N., Maruyama, K., Itakura, H., & Ezaki, O. (1996). High-fat diet-induced hyperglycemia and obesity in mice. *Metabolism*, 45(12), 1539–1546.
- Iqbal, J., & Hussain, M. M. (2009). Intestinal lipid absorption. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 296(6), E1183–E1194.
- Jacobson, T. A., Ito, M. K., Maki, K. C., Grundy, S. M., Gill, E. A., Wild, R. A., Wilson, D. P., Brown, W. V., Lopez, J. A. G., McKenney, J. M., & Davidson, M. H. (2015). National Lipid Association recommendations for patient-centered management of dyslipidemia. *Journal of Clinical Lipidology*, 9(2), 129–169.
- Jung, E. S., Park, S. H., Choi, E. K., Ryu, B. H., Park, B. H., Kim, D. S., Kim, S. J., & Lee, B. J. (2014). Reduction of lipid parameters by a 12-week supplementation of aged black garlic: A randomized controlled trial. *Nutrition Research and Practice*, 8(6), 644–651.
- Katzung, B. G. (2010). *Basic & Clinical Pharmacology* (11th ed.). McGraw-Hill.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2023*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kersten, S. (2014). Physiological regulation of lipoprotein lipase. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1841(7), 919–933.
- Kimura, S., Tung, Y. C., Pan, M. H., Su, N. W., Lai, Y. J., & Cheng, K. C. (2017). Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(1), 62–70.
- Klop, B., Elte, J. W. F., & Castro Cabezas, M. (2013). Dyslipidemia in obesity: Mechanisms and potential targets. *Nutrients*, 5(4), 1218–1240.
- Kurnia, A., Azizahwati, & Marlina, S. (2007). Pengaruh lama pemberian formula ekstrak buah labu siam (*Sechium edule*) terhadap penurunan kadar kolesterol total dan trigliserida tikus putih jantan. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*, 6(2).
- Li, G., Li, L., Adachi, J. D., Wang, R., Ye, Z., Liu, X., Thabane, L., & Lip, G. Y. H. (2022). Relationship between serum 25-hydroxyvitamin D level and risk of recurrent stroke. *Nutrients*, 14(9), 1908.

- Libby, P. (2012). Inflammation in atherosclerosis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 32(9), 2045–2051.
- Li, Y., et al. (2014). Gingerol reduces lipid accumulation via regulation of lipid metabolism. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Luo, J., Yang, H., & Song, B. L. (2020). Mechanisms and regulation of cholesterol homeostasis. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 21(4), 225–245.
- Mach, F., Baigent, C., Catapano, A. L., Koskinas, K. C., Casula, M., Badimon, L., ... ESC Scientific Document Group. (2020). 2019 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias. *European Heart Journal*, 41(1), 111–188.
- Marques, C., Meireles, M., Norberto, S., Leite, J., Freitas, J., Pestana, D., Faria, A., & Calhau, C. (2016). Animal models of obesity and diabetes mellitus: A review. *Journal of Diabetes Research*, 2016, 1–12.
- McPherson, R., Adrean, N., & Sharma, A. (2024). Medications for lipid control: Statins vs newer drugs. *Canadian Journal of Cardiology*, 40(Suppl 1), S26-S34.
- Moreno FS, Marcés RM, Vera G, Astier J, Landrier JF, Miguel M. High fat/high glucosediet induces metabolic syndrome in an experimental rat model. *Nutrients*. 2018;10(10):1502
- Nicoll, R., & Henein, M. Y. (2009). Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A hot remedy for cardiovascular disease? *International Journal of Cardiology*, 131(3), 408–409.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2001). OECD guideline for testing of chemicals: Acute oral toxicity—Acute toxic class method (Test No. 423). OECD Publishing.
- Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia. (2022). Panduan tatalaksana dislipidemia. Jakarta: PERKI.
- Piepoli, M. F., Hoes, A. W., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A. L., Cooney, M. T., Corrà, U., Cosyns, B., Deaton, C., Graham, I., Hall, M. S., Hobbs, F. D. R., Løchen, M. L., Löllgen, H., Marques-Vidal, P., Perk, J., Prescott, E., Redon, J., ... Van der Worp, H. B. (2016). European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 37(29), 2315–2381.
- Ried, K., Frank, O. R., Stocks, N. P., Fakler, P., & Sullivan, T. (2013). Effect of garlic on blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovascular Disorders*, 13, 37.

- Rinjani, A. M., Septriana, M., & Herawati, L. (2022). Abnormal blood lipids levels (dyslipidemia) treatment with acupuncture method. *Journal of Vocational Health Studies*, 5(3), 157–165.
- Ryu, J. H., Kang, D., & Park, S. (2017). Black garlic improves lipid profiles and reduces atherosclerosis in animal models: A systematic review. *Journal of Medicinal Food*, 20(1), 1–10.
- Sabatine, M. S., Giugliano, R. P., Keech, A. C., Honarpour, N., Wiviott, S. D., Murphy, S. A., Kuder, J. F., Wang, H., Liu, T., Wasserman, S. M., Sever, P. S., & Pedersen, T. R. (2017). Evolocumab and clinical outcomes in patients with cardiovascular disease. *New England Journal of Medicine*, 376(18), 1713–1722.
- Sari, H. P., Sulistyaning, A. R., Wicaksari, S. A., Putri, W. P., & Widyaningtyas, E. (2024). Associations of fast-food consumption patterns, sugar-sweetened beverages, and fibre intake with blood cholesterol in young adult. *Amerta Nutrition*, 8(2), 312-317.
- Semwal, R. B., Semwal, D. K., Combrinck, S., & Viljoen, A. M. (2015). Gingerols and shogaols: Important nutraceutical principles from ginger. *Phytochemistry*, 117, 554–568.
- Serrano, J. C. E., Castro-Boqué, E., García-Carrasco, A., Morán-Valero, M. I., González-Hedström, D., Bermúdez-López, M., Valdivielso, J. M., Espinel, A. E., & Portero-Otín, M. (2023). Antihypertensive effects of an optimized aged garlic extract in subjects with grade I hypertension and antihypertensive drug therapy: A randomized, triple-blind controlled trial. *Nutrients*, 15(17), 3691.
- Setiawan, A. A., Purnomo, F. A., Karlowee, V., & Wijayahadi, N. (2021). The effect of black garlic (*Allium sativum* Linn) on cardiac and aortic histopathology in experimental studies in obesity rats. *Journal of Biomedicine and Translational Research*, 7(2), 62–68.
- Stauffer, M. E., Weisenfluh, L., & Morrison, A. (2013). Association between triglycerides and cardiovascular events in primary populations: A meta-regression analysis and synthesis of evidence. *Vascular Health and Risk Management*, 9(1), 671–680.
- Sweetman, S. C. (Ed.). (2014). *Martindale: The complete drug reference* (38th ed.). Pharmaceutical Press.
- USDA. (2019). *FoodData Central: Eggs, yolk, raw, fresh*. U.S. Department of Agriculture.
- Wardani, I. G. A. A. K., & Santoso, P. (2017). Efektivitas afrodisiaka dari ekstrak etanol jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe) pada tikus (*Rattus norvegicus*

L.) putih jantan. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 3(1).

Warnick, G. R., Benderson, J., & Albers, J. J. (1983). Dextran sulfate–Mg²⁺ precipitation procedure for quantitation of high-density-lipoprotein cholesterol. *Clinical Chemistry*, 29(6), 1079–1082.

World Health Organization. (2023). Cardiovascular diseases (CVDs).

Xie, M., Martin, S. S., & Turchin, A. (2025). Reasons for non-acceptance of statin therapy by patients at high cardiovascular risk. *Scientific Reports*, 15, 1701

Zeng, T., Guo, F. F., Zhang, C. L., Song, F. Y., Zhao, X. L., & Xie, K. Q. (2012). A meta-analysis of randomized, double-blind, placebo-controlled trials for the effect of garlic on serum lipid profiles. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(9), 1892–1902.