

**PENGARUH MINUMAN KOMBUCHA BUAH SALAK
SIDEMPUAN (*SALACCA SUMATRANA*) TERHADAP KADAR
KOLESTEROL (HDL DAN LDL) DARAH TIKUS JANTAN
(*RATTUS NORVEGICUS*) YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI
LEMAK**

SKRIPSI



**Oleh :
SALSABILA KHALDA
2108260260**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**PENGARUH MINUMAN KOMBUCHA BUAH SALAK
SIDEMPUAN (*SALACCA SUMATRANA*) TERHADAP KADAR
KOLESTEROL (HDL DAN LDL) DARAH TIKUS JANTAN
(*RATTUS NORVEGICUS*) YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI
LEMAK**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh kelulusan
Sarjana Kedokteran**



**Oleh :
SALSABILA KHALDA
2108260260**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fm@umsu.ac.id



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Salsabila Khalda
NPM : 2108260260
Prodi/Bagian : Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : Pengaruh Minuman Kombucha Buak Salak Sidempuan (*Salacca sumatrana*) Terhadap Kadar Kolesterol (HDL Dan LDL) Darah Tikus Jantan (*Rattus novergicus*) Yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak.

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia ujian

UMSU
Medan, 31 Desember 2024

Pembimbing,

Unggul | Cerdas | Terpercaya

(dr. Isra Thristy, M.Biomed.)

NIDN: 0118048505

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Salsabila Khalda

NPM : 2108260260

Judul Skripsi : Pengaruh Minuman Kombucha Salak Sidempuan (*Salacca sumatrana*) Terhadap Kadar Kolesterol (HDL dan LDL) Darah Tikus Jantan (*Rattus norvegicus*) Yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak

Demikian pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 31 Januari 2025

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp is shown with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'REPUBLIK INDONESIA', and 'POS'. The signature is in black ink and appears to be 'Salsabila Khalda'. Below the stamp, the text '(Salsabila Khalda)' is printed.

(Salsabila Khalda)

HALAMAN PENGESAHAN



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (081) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (081) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Salsabila Khalda

NPM : 2108260260

Judul : Pengaruh Minuman Kombucha Salak Sidempuan (*Salacca sumatrana*) Terhadap Kadar Kolesterol (HDL dan LDL) Darah Tikus Jantan (*Rattus norvegicus*) Yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr. Isra Thristy, M.Biomed)

Penguji 1

(dr. Ismatul Fauziah Hambe, M.Biomed)

Penguji 2

(dr. Fardella Lufiana, M.Biomed)

Mengetahui,



(dr. Siti Masnana Siregar, Sp.THT-KL, Subsp. Rino(K))
NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter
FK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN: 0112098605

Ditetapkan di : Medan,
Tanggal : 23 Januari 2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada *Allah Subhanahu Wata'ala* karena berkat rahmatNya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd. Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. dr. Isra Thristy, M. Biomed selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta kesabaran dan ketelitian untuk membimbing dan mengarahkan penulisan skripsi ini.
4. dr. Ismatul Fauziah Rambe, M.Biomed selaku Dosen Penguji 1 yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat berarti dalam penulisan skripsi ini.
5. dr. Fardella Lufiana, M.Biomed selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat berarti dalam penulisan skripsi ini
6. Kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Muhammad Jais dan Ibunda Nasriah AR, terima kasih yang tak terhingga atas kasih sayang, do'a yang tiada henti, motivasi, nasihat, perhatian, pengorbanan, dan semangat yang selalu diberikan. Terima kasih juga kepada abang dan kakak saya (Wahyu Adhitya Prawirasatra, Dian Pramitya Khairunnisa, dan Bayhaqqi Lailatul Qodhar), atas segala bantuan dan nasihat yang membuat saya tetap semangat dalam mengerjakan skripsi ini

7. Teman sepayung penelitian Putri Meilinda Winahyu Cahyaning Tiyas dan Diany Putri Prijatmoko, terima kasih atas kerja sama yang luar biasa, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
8. Teman seperjuangan saya Nakita Restu, Tiara Dwi Nanda, Titin Tria Utami, Diayu Nabila, Emilia Cindya, Sanindya Rahma, dan Mahrusa Karnaini, terima kasih atas canda tawa, semangat, bantuan, ejekan yang cukup menghibur serta telah menjadi pendengar cerita suka dan duka dalam menyelesaikan pendidikan dokter dan skripsi ini
9. Kepada semua pihak yang tidak saya sebutkan satu persatu, saya mengucapkan terima kasih dan permohonan maaf apabila terdapat kekhilafan selama proses penelitian dan pembuatan skripsi ini

Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun senantiasa saya harapkan demi terwujudnya karya yang lebih baik di masa yang akan datang.

Akhirnya, Semoga Allah senantiasa memberikan berkat dan rahmat yang berlimpah bagi kita semua.

Medan, 4 Januari 2025

Penulis

Salsabila Khalda

2108260260

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salsabila Khalda
NPM : 210826060
Fakultas : Kedokteran

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul "**Pengaruh Minuman Kombucha Buah Salak Sidempuan (*Salacca sumatrana*) Terhadap Kadar Kolesterol (HDL dan LDL) Darah Tikus Jantan (*Rattus norvegicus*) Yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak**", beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan tulisan, akir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 31 Januari 2025

Yang menyatakan



(Salsabila Khalda)

ABSTRAK

Pendahuluan: Dislipidemia adalah gangguan metabolik yang ditandai peningkatan atau penurunan fraksi lipid dalam plasma secara terus menerus. Kombucha adalah minuman hasil fermentasi yang diketahui memiliki potensi dalam menurunkan kadar kolesterol darah. Penelitian tentang kombucha semakin berkembang dalam beberapa tahun terakhir, terutama terkait penggunaan bahan selain teh untuk fermentasi, seperti buah salak. **Tujuan Penelitian:** Untuk menganalisa pengaruh minuman kombucha salak Sidempuan terhadap kadar HDL dan LDL darah tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak. **Metode penelitian:** Penelitian ini menggunakan metode True eksperimental, dengan jumlah sampel 32 ekor tikus yang dibagi menjadi 4 kelompok yaitu KN = yang hanya diberikan pakan standart selama 6 minggu, K- = yang diberikan pakan standart + pakan tinggi lemak selama 6 minggu, P1 = diberikan pakan standart + pakan tinggi lemak + kombucha salak Sidempuan 2,7 ml/hari selama 6 minggu, dan P2 = diberikan pakan standart + pakan tinggi lemak + kombucha salak Sidempuan 5,4 ml/hari selama 6 minggu. **Hasil:** Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas menggunakan levene menunjukkan nilai ($p > 0,05$). Pada uji One-Way Anova menghasilkan nilai ($p > 0,05$), yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan pada setiap kelompok. **Kesimpulan:** Pemberian minuman kombucha salak Sidempuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kadar HDL dan LDL pada setiap kelompok.

Kata Kunci: HDL, Kombucha, LDL, Salak Sidempuan

ABSTRACT

Introduction: Dyslipidemia is a metabolic disorder characterized by a continuous increase or decrease in lipid fractions in the plasma. Kombucha is a fermented beverage known for its potential to lower blood cholesterol levels. Research on kombucha has been growing in recent years, particularly regarding the use of materials other than tea for fermentation, such as snake fruit. **Objective:** To analyze the effect of Sidempuan snake fruit kombucha on HDL and LDL levels in male rats (*Rattus norvegicus*) induced with a high-fat diet. **Research Method:** This study used a true experimental method with a sample of 32 rats divided into 4 groups: KN = given standard feed for 6 weeks, K- = given standard feed + high-fat diet for 6 weeks, P1 = given standard feed + high-fat diet + 2.7 ml/day Sidempuan snake fruit kombucha for 6 weeks, and P2 = given standard feed + high-fat diet + 5.4 ml/day Sidempuan snake fruit kombucha for 6 weeks. **Results:** The results of the Shapiro-Wilk normality test and Levene's homogeneity test showed ($p > 0.05$). The One-Way Anova test yielded ($p > 0.05$), indicating no significant difference between the groups. **Conclusion:** Administration of Sidempuan snake fruit kombucha did not show significant differences in HDL and LDL levels across the groups.

Keyword : HDL, LDL, kombucha, Sidempuan snake fruit

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tanaman salak.....	5
2.1.1. Morfologi	5
2.1.2. Taksonomi.....	6
2.2. Salak Sidempuan.....	7
2.3. Kombucha	7
2.4. Kombucha Salak	9
2.5. Kolesterol	9
2.6. Metabolisme Lipoprotein	10

2.7. Jenis-Jenis Kolesterol.....	13
2.7.1. <i>High Density Lipoprotein</i> (HDL).....	13
2.7.2. <i>Low Density Lipoprotein</i> (LDL)	13
2.7.3. Trigliserida (TG).....	14
2.8. Kerangka Teori.....	16
2.9. Kerangka Konsep	17
2.10. Hipotesa	17
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	18
3.1. Definisi Operasional.....	18
3.2. Jenis Penelitian.....	19
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.4. Populasi dan Sampel	20
3.5. Teknik pengumpulan Data	21
3.5.1. Alat	21
3.5.2. Bahan	22
3.6. Prosedur Operasional	23
3.6.1. Uji Identifikasi Buah Salak Sidempuan.....	23
3.6.2. Prosedur Pembuatan Fermentasi Teh Kombucha Salak.....	23
3.6.3. Uji Fitokimia Teh Kombucha Salak.....	23
3.6.4. Prosedur Pembuatan Pakan Tinggi Lemak.....	25
3.6.5. Prosedur Persiapan Hewan Coba dan Pemberian Pakan tinggi lemak	25
3.6.6. Prosedur Pemberian Minuman Kombucha Salak Sidempuan	25
3.6.7. Prosedur Pengambilan Darah Tikus	26
3.6.8. Prosedur Pembuatan Plasma.....	26
3.6.9. Prosedur Pemeriksaan HDL dan LDL	26
3.7. Pengolahan dan Analisis Data.....	26
3.8. Alur Penelitian	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Hasil Penelitian	29
4.1.1. Hasil Uji Fitokimia Minuman Kombucha Buah Salak Sidempuan	

(<i>Salacca sumatrana</i>)	29
4.1.2. Rata-Rata Kadar HDL dan LDL	30
4.2. Analisa Data	31
4.3. Pembahasan.....	32
4.4. Keterbatasan Penelitian	35
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran.....	36
JUSTIFIKASI ANGGARAN KEGIATAN	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pohon Salak.....	5
Gambar 2. 2 (1) Buah Salak, (2) Biji Salak	6
Gambar 2. 3 (1) Minuman Kombucha, (2) SCOBY	7
Gambar 2. 4 Jalur Metabolisme Eksogen dan Endogen	10
Gambar 2. 5 Jalur Metabolisme Reverse Cholesterol Transport	12
Gambar 2. 6 Kerangka Teori.....	16
Gambar 2. 7 Kerangka Konsep	17
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Kadar HDL Pada Manusia	13
Tabel 2. 2 Kategori Kadar LDL Pada Manusia	14
Tabel 2. 3 Kategori Kadar Trigliserida Pada Manusia	14
Tabel 3. 1 Definisi Operasional	18
Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan	19
Tabel 3. 3 Uji Fitokimia⁴	24
Tabel 4. 1 Hasil Uji Fitokimia	30
Tabel 4. 2 Rata-Rata Kadar HDL dan LDL.....	30
Tabel 4. 3 Perbandingan Kadar HDL Berdasarkan Hasil Uji One-Way Anova.....	31
Tabel 4. 4 Perbandingan Kadar LDL Berdasarkan Hasil Uji One-Way Anova.....	31

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kolesterol dapat dibagi menjadi HDL (*High Density Lipoprotein*), LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan TG (*Trigliserida*).¹ LDL yang tinggi akan cenderung menempel (bersifat aterogenik) pada pembuluh darah, menyebabkan pembuluh darah mengeras dan menyumbat akibat akumulasi lemak, kondisi ini disebut aterosklerosis. Jika kejadian ini terjadi terus-menerus, akan menghambat aliran darah di jantung menyebabkan ventrikel kiri akan memompa lebih kuat untuk mendorong darah melalui aterosklerotik. Akibatnya, tekanan darah meningkat.² Selain itu, aterosklerosis juga menghambat pasokan nutrisi dan oksigen menuju ke otak, yang akhirnya akan menyebabkan kematian otak.³ Sebaliknya, HDL berfungsi melindungi pembuluh darah dari aterosklerosis dengan mencegah kolesterol mengendap di arteri. HDL juga berperan dalam mengangkut kolesterol yang berlebih ke hati untuk diproses dan dikeluarkan melalui kandung empedu sebagai cairan empedu.⁴

Pada tahun 2008, *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa, prevalensi dislipidemia mencapai 37% pada pria dan 40% pada wanita, yang menyebabkan 2,6 juta kematian dan 29,7 juta mengalami ketidakberdayaan setiap tahunnya.⁵ Menurut hasil Riset Kesehatan Dasar Nasional (RISKESDAS) tahun 2018, sebanyak 28,8 % penduduk Indonesia berusia 15 tahun ke atas memiliki kadar kolesterol total yang tidak normal (kadar kolesterol ≥ 200 mg/dl), dengan prevalensi lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki, serta lebih tinggi di perkotaan dibandingkan di pedesaan. Selain itu, RISKESDAS juga menunjukkan bahwa 36,5% penduduk dengan kadar kolesterol LDL mendekati optimal (100-129 mg/dl), 24,9% populasi dengan kadar LDL *borderline* (130-159 mg/dl), sebanyak 9% dengan kadar LDL tinggi (160-189 mg/dl) dan 3,4% dengan kadar LDL sangat tinggi (>190 mg/dl). Sedangkan untuk kadar kadar HDL < 40 mg/dl ditemukan

pada 24,3% penduduk. Selain itu, sebanyak 13,3% penduduk memiliki kadar trigliserida borderline tinggi (150-199 mg/dl) dan tinggi (200-499 mg/dl), serta 0,8% memiliki kadar trigliserida sangat tinggi (≥ 500 mg/dl).⁶

Dislipidemia merupakan kondisi yang ditandai dengan perubahan kadar fraksi lipid dalam plasma, baik peningkatan maupun penurunan yang terjadi secara terus-menerus.⁷ Gangguan ini bisa berupa hiperkolesterolemia, hipertrigliserida atau kombinasi keduanya.⁷ Fraksi lipid yang meningkat meliputi kolesterol total (≥ 200 mg/dl), K-LDL (≥ 130 mg/dl), trigliserida (TG) (≥ 150 mg/dl), atau penurunan K-HDL (< 35 mg/dl).⁸ Dislipidemia atau kelainan lipid plasma memiliki peran utama dalam patogenesis aterosklerosis, yang menjadi penyebab utama penyakit jantung koroner (PJK) dan stroke.⁹

Akibat dari kondisi ini, berbagai macam obat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol, salah satunya adalah obat dari golongan statin. Obat ini menjadi pilihan utama untuk mengurangi kadar LDL dan meningkatkan kadar HDL, karena obat ini bekerja dengan cara memblokir enzim *HMG-CoA reduktase*.¹⁰ Namun, penggunaan statin dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan efek samping seperti mialgia, sakit perut, gastritis, konstipasi, infeksi saluran pernapasan atas, peningkatan *aspartat aminotransferase* (AST) atau *alanin aminotransferase* (ALT) dan gangguan kontrol glukosa serum.¹¹

Kombucha merupakan salah satu minuman alternatif menarik yang memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan manusia terutama dalam menurunkan kadar kolesterol darah. Hal ini telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya oleh Sri Isdayanto dan Silvana Tana bahwa teh kombucha dapat meningkatkan kadar HDL serta menurunkan kadar LDL dan kolesterol pada tikus putih (*Rattus norvegicus*).¹² Kombucha merupakan minuman yang dihasilkan dari fermentasi air teh manis, yang mengalami proses fermentasi dengan bantuan kultur simbiosis bakteri dan yeast (*Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast* (SCOBY)) yang mengandung banyak probiotik dan komponen bioaktif.¹³

Dalam beberapa tahun belakangan ini, minat dalam penelitian mengenai bahan pengganti untuk pembuatan kombucha semakin antusias, karena banyak peneliti ingin mengeksplorasi alternatif lain selain teh yang umumnya digunakan dalam fermentasi tradisional kombucha. Salah satu contohnya adalah penggunaan buah, seperti buah salak sebagai tambahan dalam proses fermentasi kombucha.

Salak (*Salacca sumatrana*) adalah tanaman asli Indonesia yang berumpun dan termasuk dalam famili palmae (*Arecaceae*).¹⁴ Buah salak mengandung banyak vitamin, mineral, serat pangan, dan senyawa bioaktif dengan efek antioksidan.¹⁵ Salak dianggap sebagai produk lokal utama di Padangsidempuan yang telah diakui secara nasional. Salak Sidempuan adalah pusat produksi salak Sidempuan di setiap kecamatan di Kabupaten Tapanuli Selatan.¹⁴ Keunikan salak Sidempuan yang membuatnya berbeda dari jenis salak lainnya terletak pada rasa manisnya yang istimewa dikombinasikan dengan rasa kelat (antara asam dan manis), keasaman, dan rasa legit.¹⁶

Berdasarkan penelitian terkait kombucha buah salak yang telah dilakukan oleh Raida di Universitas Brawijaya membuktikan bahwa kombucha buah salak dapat memperbaiki profil lipid (LDL, HDL, TG dan CH). Namun penelitian yang dilakukan oleh Raida menggunakan berbagai varietas buah salak (Suwaru, Pondoh, Madura, Bali) dan untuk penginduksian pada tikus menggunakan streptozotocin yang bertujuan untuk menciptakan keadaan tikus menjadi diabetes.¹⁷

Berdasarkan uraian diatas, karena masih belum ada penelitian mengenai pengaruh minuman kombucha buah salak Sidempuan terhadap kadar kolesterol darah. Maka, peneliti ingin lebih lanjut menguji bagaimana pengaruh minuman kombucha salak sidempuan terhadap kadar HDL dan LDL darah pada tikus yang diberikan pakan tinggi lemak.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang, maka rumusan masalah dalam proposal penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh minuman kombucha salak Sidempuan terhadap kadar HDL dan LDL darah tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

1. Menganalisis pengaruh minuman kombucha salak Sidempuan terhadap kadar HDL dan LDL darah tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui nilai rerata kadar HDL pada setiap kelompok percobaan.
2. Untuk mengetahui nilai rerata kadar LDL pada setiap kelompok percobaan.
3. Untuk menganalisis pengaruh minuman kombucha salak Sidempuan pada dosis 2,7 ml/hari, dan 5,4 ml/hari terhadap kadar HDL pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak.
4. Untuk menganalisis pengaruh minuman kombucha salak Sidempuan pada dosis 2,7 ml/hari, dan 5,4 ml/hari terhadap kadar LDL pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak.
5. Untuk menganalisis dosis efektif minuman kombucha salak Sidempuan terhadap kadar HDL dan LDL darah pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan tentang manfaat minuman kombucha dari salak Sidempuan dalam menurunkan kadar kolesterol darah.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan kepada masyarakat, khususnya di daerah Sidempuan, daerah di mana buah salak melimpah untuk dapat mengembangkan produk kombucha dari buah salak.
3. Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian berikutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman salak

Tanaman salak (*Salacca zalacca*) merupakan salah satu buah endemik yang dapat ditemukan di seluruh Kepulauan Indonesia. Tanaman ini menghasilkan bunga dan buah sepanjang tahun, dan tumbuh subur pada ketinggian 0-700 m di atas permukaan laut.¹⁸ Buah salak mengandung berbagai zat gizi yang bermanfaat, seperti karbohidrat, vitamin C, kalsium, fosfor, zat besi, dan antioksidan. Selain itu, buah ini juga mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tannin dan sedikit alkaloid.¹⁹

Penelitian mengenai buah salak dalam penurunan kadar kolesterol juga telah dilakukan di Universitas Setia Budi Surakarta²⁰ dan di Universitas Sam Ratulangi²¹. Dalam penelitian tersebut ditemukan bahwa iso-flavon, yaitu zat aktif dari flavonoid, mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Iso-flavon diduga bisa menghambat enzim *HMG Co-A Reduktase*, enzim yang bertanggung jawab dalam sintesis kolesterol. Sebelum diserap dan menjadi kilomikron di usus, enzim ini bertanggung jawab atas proses esterifikasi. Iso-flavon juga dapat meningkatkan sekresi asam empedu dan mengurangi proses metabolisme kolesterol, yang pada akhirnya menurunkan kadar kolesterol.²²

2.1.1. Morfologi



Gambar 2. 1 Pohon Salak²³

Salak memiliki karakteristik tanaman dengan batang tegak bulat berwarna coklat. Daunnya majemuk, berduri, setiap anak daun memiliki bentuk lanset dengan ujung yang tajam. Baik pada bagian tepi maupun pangkal daun, memiliki garis yang datar, dan pada bagian bawah daun, terdapat lapisan lilin yang melapisi permukaannya. Daun salak memiliki panjang sekitar 50-75 cm dan lebar 7-10 cm. Bunga tanaman ini berwarna coklat dan memiliki bentuk tongkol yang terhubung pada tangkai.²⁴



Gambar 2. 2 (1) Buah Salak²⁵, (2) Biji Salak²⁵

Buah salak memiliki bentuk bulat telur dengan kulit yang dilapisi sisik-sisik keras yang tersusun rapi, berwarna coklat kehitaman. Begitu dikupas, daging buahnya berwarna putih yang terbagi menjadi dua atau tiga bagian. Biji buah salak yang berwarna coklat kehitaman memiliki bentuk bulat atau lonjong dan berdiameter sekitar 1,5 cm.²⁴

2.1.2. Taksonomi

Tanaman salak diklasifikasikan sebagai berikut :²⁴

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Super Divisi : *Spermatophyta*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Famili : *Arecaceae*

Genus : *Salacca*

Spesies : *Salacca zizania*

2.2. Salak Sidempuan

Buah salak tersebar luas di berbagai daerah di Indonesia dan sering dinamai berdasarkan daerah asalnya. Di Indonesia, terdapat banyak jenis tanaman salak, di Pulau Sumatera ada jenis salak Sidempuan yang menjadi penyuplai utama produksi salak di Provinsi Sumatera Utara.²⁶ Salak Sidempuan dapat ditemukan di setiap kecamatan di Kabupaten Tapanuli Selatan, Kecamatan Angkola Barat, Angkola Timur dan Angkola Selatan sebagai pusat produksi utamanya.²⁷

Keistimewaan Salak Sidempuan terletak pada rasa manis yang unik, yang dipadukan dengan kelat (antara asam dan manis), rasa legit dan asam, yang membedakannya dari jenis salak lainnya.¹⁴ Selain karakteristik rasanya yang unik, Salak Sidempuan juga dikenal memiliki aroma yang sedap dan unik, serta memiliki berbagai varian warna seperti merah (dikenal sebagai salak narara atau salak Sidempuan merah), putih (salak Nabontar atau salak Sidempuan putih), dan salak Sibakua. Menteri Pertanian telah menetapkan salak Sidempuan sebagai salah satu buah unggul nasional di Sumatera Utara sejak tahun 1999.²⁸

2.3. Kombucha



Gambar 2. 3 (1) Minuman Kombucha²⁹, (2) SCOBY³⁰

Asal usul kombucha berasal dari kisah pada zaman kekaisaran Jepang, tepatnya pada masa pemerintahan Kaisar Inkyo. Pada waktu itu, Kaisar Inkyo mengalami sembelit parah saat memerintah. Pada tahun 414 Masehi, seorang tabib Korea memperkenalkan ramuan teh fermentasi. Teh ini berhasil menyembuhkan sembelit kronis yang telah lama diderita oleh Kaisar. Sebagai bentuk penghargaan, ramuan teh ini dinamai kombucha, "kombu" yang

merujuk pada nama tabib korea yang berhasil menyembuhkan penyakit Kaisar Jepang dan "cha" dalam bahasa cina yang berarti teh.³¹

Kombucha adalah minuman yang dihasilkan melalui fermentasi teh manis menggunakan SCOBY (simbiosis bakteri dan ragi).¹³ SCOBY adalah biofilm mikroorganisme yang menyerupai tutup jamur dan digunakan sebagai starter untuk fermentasi minuman ini.³² SCOBY mengandung berbagai jenis bakteri asam asetat, seperti *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, dan *Gluconobacter oxydans*, serta ragi seperti *Saccharomyces sp.*, *Zygosaccharomyces kombuchaensis*, *Torulopsis sp.*, *Pichia spp.*, *Brettanomyces sp.*, dan *Zygosaccharomyces bailii*.³²

Ragi dalam SCOBY menggunakan gula dalam larutan teh manis sebagai substrat untuk menghasilkan alkohol.³³ kemudian, bakteri dalam SCOBY mengonsumsi alkohol yang terbentuk tersebut untuk menghasilkan berbagai senyawa bermanfaat seperti asam asetat (sebagai senyawa asam yang dominan), asam glukoronat, asam laktat, asam karbonat, asam folat, asam glukonat, asam kondroitin sulfat, asam hyaluronik, dan asam usnat. Selain itu, kombucha juga mengandung polifenol serta berbagai vitamin seperti B1, B2, B3 (Niasin), B6, B12, B15, dan C.³⁴

Senyawa-senyawa ini telah dikenal memiliki manfaat kesehatan seperti aktivitas antiinflamasi, antioksidan, anti-diabetes, dan antimikroba.³⁵ Salah satu senyawa vitaminnya yaitu vitamin B3 (Niasin) dalam kombucha membantu dalam metabolisme lemak dengan cara menurunkan kadar kolesterol LDL dan trigliserida serta meningkatkan kadar HDL, sehingga dapat mengurangi risiko penyakit jantung koroner dan pembuluh darah.³⁶

Kombucha juga terbukti dalam menurunkan kadar gula darah. Dalam penelitian sebelumnya oleh Windy Lukitawati di Universitas Negeri Surabaya tahun 2013, menyatakan bahwa minuman teh kombucha dapat menurunkan kadar gula darah *Rattus norvegicus*.³⁷ Penelitian lainnya oleh Kristianingtyas di Universitas Setia Budi membuktikan bahwa teh kombucha efektif menurunkan kadar gula darah secara signifikan pada tikus yang diberikan perlakuan aloksan.³⁸ Hal ini terjadi karena kombucha mengandung senyawa bermanfaat seperti asam glukonat, vitamin

C dan polifenol yang memiliki efek dalam menurunkan kadar gula darah.³⁷ Oleh karena itu, minuman kombucha dianggap aman untuk dikonsumsi oleh pasien diabetes melitus.³⁹

2.4. Kombucha Salak

Berdasarkan penelitian terkait kombucha buah salak yang telah dilakukan oleh Raida di Universitas Brawijaya⁴⁰ membuktikan bahwa kombucha buah salak dapat meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL darah tikus. Dalam penelitian ini, berbagai varietas buah salak, termasuk salak Bali, Madura, Pondoh, dan Suwaru, digunakan sebagai bahan tambahan untuk membuat minuman kombucha.

Diduga bahwa senyawa fenol di dalam kandungan kombucha salak dapat berfungsi sebagai antioksidan alami dalam meningkatkan kadar HDL dalam tubuh. Antioksidan ini bekerja dengan merangsang sintesis Apolipoprotein (Apo) A1, yang merupakan prekursor pembentukan HDL. Selain meningkatkan kadar HDL, fenol juga berperan dalam menurunkan kadar LDL, dengan meningkatkan jumlah reseptor LDL di berbagai jaringan tubuh. Dengan meningkatnya jumlah reseptor LDL, penyerapan LDL dalam darah lebih efisien. Hal ini menyebabkan penurunan kadar LDL dalam darah⁴⁰

Asam asetat yang terkandung kombucha salak juga diduga berkontribusi pada peningkatan HDL, karena kemampuan asam asetat untuk menghentikan lipogenesis hati dan ekskresi asam empedu feses. Selain itu, asam asetat diyakini berperan dalam penurunan kadar LDL. Asam asetat dapat mengurangi kadar Apo B100, yang merupakan komponen utama dalam partikel LDL yang diproduksi di hati dan dikeluarkan sebagai VLDL sebelum diubah LDL. Penurunan Apo B100 akan menyebabkan penurunan kadar LDL dalam darah.⁴⁰

2.5. Kolesterol

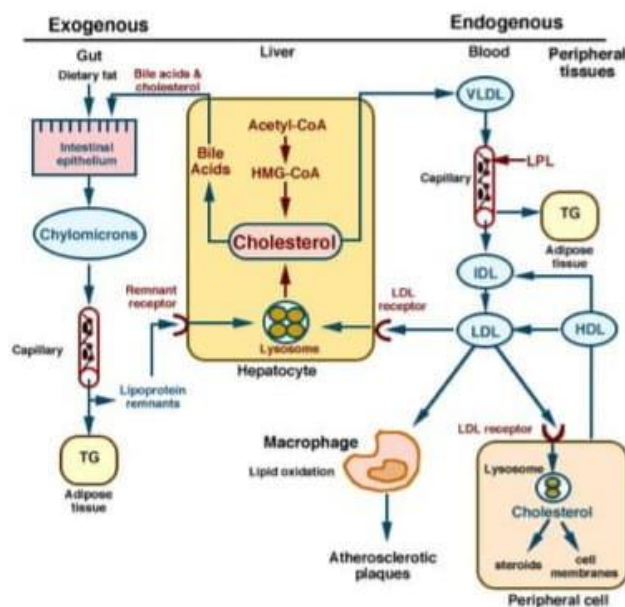
Kolesterol adalah molekul yang larut dalam lemak yang memainkan peran penting dalam kehidupan manusia, karena membantu sel-sel berfungsi dengan baik dan melakukan peran penting lainnya. Kolesterol juga berperan sebagai komponen utama dalam membran sel, yang

berperan dalam menjaga struktur membran dan mengatur fluiditasnya. Kolesterol juga memiliki peran sebagai bahan dasar dalam pembentukan vitamin D, produksi hormon steroid seperti kortisol, aldosteron, androgen adrenal, serta hormon seks seperti testosteron, estrogen, dan progesteron. Kolesterol juga berperan sebagai komponen utama dalam pembentukan garam empedu, yang sangat penting untuk proses pencernaan. Selain itu, kolesterol juga berperan dalam mempermudah penyerapan vitamin larut lemak seperti vitamin A, D, E, dan K.⁴¹

Meskipun memiliki peran yang esensial dalam fungsi tubuh yang sehat, kadar kolesterol yang tidak normal dalam darah dapat membahayakan tubuh. Kondisi hiperkolesterolemia, dapat meningkatkan risiko *Atherosclerotic Cardiovascular Disease* (ASCVD).⁴²

2.6. Metabolisme Lipoprotein

Terdapat tiga jalur utama dalam metabolisme lipoprotein yaitu jalur metabolisme eksogen, jalur metabolisme endogen yang berkaitan dengan metabolisme LDL dan jalur *reverse cholesterol transport* yang lebih berfokus pada metabolisme HDL.¹



Gambar 2. 4 Jalur Metabolisme Eksogen dan Endogen⁴³

1) Jalur Metabolisme Eksogen

Makanan tinggi lemak yang kita konsumsi mengandung trigliserida dan kolesterol. Kolesterol juga diproduksi oleh hati dan dikeluarkan ke usus halus melalui empedu. Lemak yang diperoleh dari makanan berlemak dan hati di usus halus dikenal sebagai lemak eksogen. Trigliserida diserap sebagai asam lemak bebas, sedangkan kolesterol tetap sebagai kolesterol, keduanya diserap oleh mukosa usus di lumen usus. Setelah absorpsi, asam lemak bebas akan diubah kembali menjadi trigliserida, sementara kolesterol diubah menjadi ester kolesterol. Bersama dengan fosfolipid dan apolipoprotein, kedua komponen ini menyusun lipoprotein yang disebut kilomikron.¹

Kilomikron masuk ke saluran limfe dan melalui duktus torasikus mengalir ke sirkulasi darah. Trigliserida yang terdapat dalam kilomikron dipecah menjadi asam lemak bebas dengan bantuan enzim lipoprotein lipase, yang berada di permukaan endotel pembuluh darah. Asam lemak bebas yang terbentuk akan disimpan kembali dalam bentuk trigliserida di jaringan adiposa tubuh. Namun, jika di dalam aliran darah jumlah asam lemak bebas cukup banyak, sebagian dari asam lemak tersebut akan disimpan oleh hati setelah diubah menjadi trigliserida. Setelah kehilangan sebagian besar kandungan trigliseridanya dan menyisakan ester kolesterol, kilomikron akan berubah menjadi bentuk yang disebut sebagai kilomikron remnant. Kilomikron ini akan diangkut menuju hati untuk diproses lebih lanjut.¹

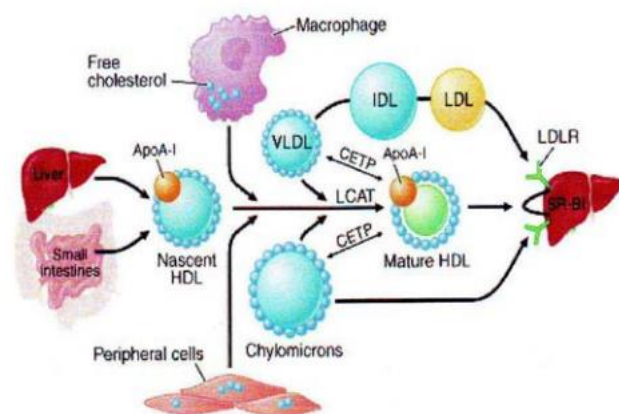
2) Jalur Metabolisme Endogen

Lemak yang diproduksi dan disekresikan hati sebagian besar terdiri dari kolesterol dan trigliserida. Ketika kedua jenis lemak ini memasuki sirkulasi darah, mereka akan berikatan dengan fosfolipid dan apoprotein B100, membentuk partikel yang dikenal sebagai *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL). Ketika VLDL beredar dalam sirkulasi darah, trigliserida yang terkandung didalamnya akan dipecah menjadi *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL) dengan bantuan enzim *lipoprotein lipase* (LPL). Selanjutnya, IDL akan mengalami proses hidrolisis lebih lanjut, yang mengubahnya menjadi LDL.

Sebagian dari partikel VLDL, IDL dan LDL akan mengangkut kolesterol ester ke hati untuk diproses lebih lanjut. Di antara ketiga lipoprotein ini, LDL merupakan

jenis lipoprotein yang paling banyak mengandung kolesterol. Sebagian kolesterol yang terdapat dalam LDL akan disalurkan kembali ke hati dan sebagian lainnya akan digunakan oleh jaringan tubuh yang memiliki reseptor LDL (steroidogenik) seperti kelenjar adrenal, testis, dan ovarium. Namun, sebagian kolesterol dari LDL mengalami oksidasi dalam sirkulasi darah. Kolesterol yang teroksidasi ini kemudian akan dikenali dan ditangkap oleh reseptor *scavenger* A yang terdapat pada sel makrofag. Ketika kadar LDL dalam plasma darah meningkat, maka semakin banyak kolesterol LDL yang akan mengalami oksidasi. Akibatnya, makrofag akan melakukan fagositosis terhadap LDL yang teroksidasi ini. Proses ini menyebabkan makrofag menjadi terisi penuh penuh dengan lemak, yang akhirnya menghasilkan sel yang dikenal dengan sebutan "foam sel" atau "sel busa".¹

3) Jalur *reverse cholesterol transport*



Gambar 2. 5 Jalur Metabolisme *Reverse Cholesterol Transport*¹

HDL dikeluarkan oleh hepar dan usus menuju pembuluh darah dalam bentuk HDL *nascent*. HDL *nascent* adalah jenis lipoprotein yang memiliki kadar kolesterol rendah yang mengandung apolipoprotein A-I, C dan E. Di dalam pembuluh darah, HDL ini berfungsi untuk mengangkut kolesterol bebas menuju permukaan membran sel makrofag dengan bantuan transporter ABC-1 (*Adenosine Tri Phosphate Binding Cassetter Transporter 1*). Setelah mengangkut kolesterol bebas, HDL *nascent* akan bertransisi menjadi HDL *mature*, dengan kandungan kolesterol

yang lebih tinggi. Selanjutnya, HDL ini akan mengalami proses esterifikasi menjadi kolesterol ester dengan bantuan enzim *Lecithin Cholesterol Acyltransferase* (LCAT). Proses ini meningkatkan konsentrasi kolesterol ester dalam HDL *mature*, sehingga HDL dapat berfungsi secara optimal dalam menyerap kolesterol dari berbagai jenis sel, termasuk makrofag. HDL memiliki dua jalur dalam menjalankan tugas ini. Jalur pertama adalah jalur langsung, dimana HDL *mature* akan membawa kolesterol ester menuju hati. Di hati, kolesterol akan ditangkap oleh reseptor reseptor *scavenger* B1. Jalur kedua adalah jalur tidak langsung, yang melibatkan pertukaran antara kolesterol ester dalam HDL dengan trigliserida yang ada dalam lipoprotein lain seperti VLDL dan IDL. Proses ini terjadi dengan bantuan enzim *Cholesterol Ester Transfer Protein* (CETP).¹

2.7. Jenis-Jenis Kolesterol

2.7.1. High Density Lipoprotein (HDL)

HDL (*High Density Lipoprotein*) adalah jenis lipoprotein yang memiliki berat jenis tinggi karena kandungan proteinnya mencapai 45-50%. Berbeda dengan LDL, HDL memiliki kadar kolesterol yang lebih rendah dan berfungsi sebagai mengangkut kolesterol yang berlebih dari seluruh tubuh menuju hati untuk digunakan dalam produksi empedu dan hormon. Karena perannya dalam mengeluarkan kolesterol berlebih, HDL sering disebut sebagai "kolesterol baik". Kadar HDL yang cukup tinggi dalam tubuh dapat mencegah penumpukan lemak di dinding pembuluh darah. Fungsi transportasi kolesterol dari jaringan ke hati oleh HDL dikendalikan oleh apoprotein tertentu seperti apoprotein A1 dan A2.⁴⁰

Tabel 2. 1 Kategori Kadar HDL Pada Manusia^{44,9}

Kadar HDL	Interpretasi
<40 mg/dL	Rendah
≥ 60 mg/dL	Tinggi

2.7.2. Low Density Lipoprotein (LDL)

LDL (*Low Density Lipoprotein*) adalah jenis lipoprotein dengan berat jenis rendah, mengandung 22% protein dan 78% lemak. Lipoprotein ini mengangkut kolesterol tinggi yang berasal dari sintesis lemak di hati ke seluruh jaringan tubuh

yang membutuhkannya. Peran utama LDL dalam transportasi kolesterol ke jaringan dikendalikan oleh Apoprotein B100 (Apo B100). LDL memiliki sifat menempel pada pembuluh darah, menyebabkan penumpukan lemak yang pada akhirnya mengeras dan menyumbat pembuluh darah, yang dikenal sebagai aterosklerosis. Dalam proses aterosklerosis, partikel ini dapat menembus lapisan subendotel pembuluh darah, yang kemudian memicu pembentukan sel busa (*foam cell*) melalui fagositosis kolesterol teroksidasi oleh makrofag.⁴⁰

Tabel 2. 2 Kategori Kadar LDL Pada Manusia^{44,9}

Kadar LDL	Interpretasi
< 100 mg/dL	Optimal
100-129 mg/dL	Mendekati Optimal
130-159 mg/dL	<i>Borderline</i>
160-189 mg/dL	Tinggi
≥ 190 mg/dL	Sangat Tinggi

2.7.3. Triglicerida (TG)

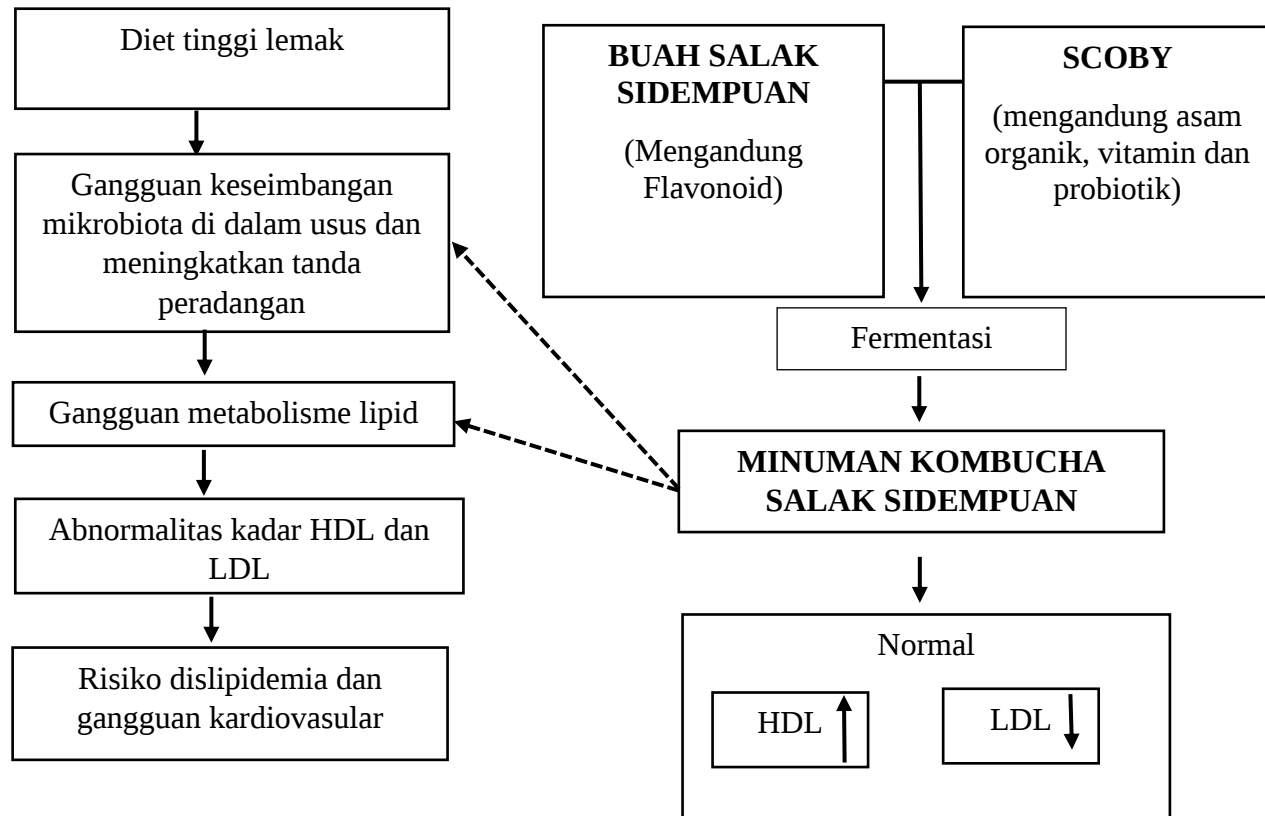
Triglicerida adalah jenis lemak yang paling umum ditemukan dalam tubuh dan berfungsi sumber utama energi bagi tubuh. Mereka berasal dari makanan yang dikonsumsi maupun diproduksi secara alami oleh tubuh. Ketika seseorang mengonsumsi lebih banyak kalori daripada yang dibakar melalui aktivitas fisik, tubuh akan menyimpan kelebihan kalori tersebut dalam bentuk triglicerida. Oleh karena itu, kadar triglicerida cenderung lebih tinggi pada orang yang memiliki berat badan berlebih atau penderita diabetes. Makanan yang kaya akan karbohidrat atau alkohol dapat secara signifikan meningkatkan kadar triglicerida dalam darah. Pada penderita diabetes, peningkatan kadar triglicerida biasanya terjadi karena lipolisis untuk memenuhi kebutuhan energi.⁴⁰

Tabel 2. 3 Kategori Kadar Triglicerida Pada Manusia^{44,9}

Kadar Triglicerida	Interpretasi
---------------------------	---------------------

<150 mg/dL	Normal
150-199 mg/dL	<i>Borderline</i>
200-499 mg/dL	Tinggi
$\geq$ 500 mg/dL	Sangat tinggi

2.8. Kerangka Teori



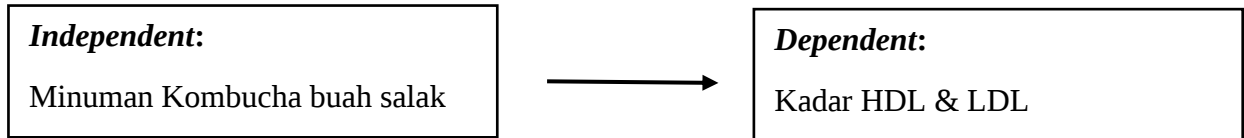
Keterangan :

————→ = mempengaruhi

- - - - -> = menghambat

Gambar 2. 6 Kerangka Teori

2.9. Kerangka Konsep



Gambar 2. 7 Kerangka Konsep

2.10. Hipotesa

Hipotesis 0 : Tidak ada pengaruh minuman kombucha salak Sidempuan terhadap kadar HDL dan LDL darah tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak

Hipotesis Alternatif : Ada pengaruh minuman kombucha salak Sidempuan terhadap kadar HDL dan LDL darah tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak

BAB 3

METODE PELITIAN

3.1. Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Minuman Kombucha dari Salak Sidempuan	Teh Kombucha dari Salak Sidempuan yang diperoleh melalui proses fermentasi.	Spuit dan Timbangan.	Didapatkan minuman kombucha dengan dosis • P1: 2,7 ml/hari • P2: 5,4 ml/hari	Rasio
Kadar HDL darah tikus jantan (<i>Rattus norvegicus</i>)	Pemeriksaan kadar HDL dengan pengambilan darah dari jantung tikus	Spektrofotometer	Kadar HDL tikus jantan. Nilai normal HDL: 36.78-54.65 mg/dl	Rasio
Kadar LDL darah tikus jantan	Pemeriksaan kadar LDL dengan cara pengambilan	Spektrofotometer	Kadar LDL tikus jantan. Nilai	Rasio

(<i>Rattus</i>	darah dari	normal
<i>norvegicus</i>)	jantung tikus	LDL:
		15.58-
		35.09
		mg/dl

3.2. Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *True Experiment* dengan desain *Posttest with Control Group Design* dengan menggunakan kelompok perlakuan untuk melihat pengaruh minuman kombucha salak Sidempuan terhadap kadar HDL dan LDL darah pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak.

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2024 di *Animal Research* Laboratorium Terpadu dan Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Sebelum pelaksanaan penelitian, akan dilakukan uji identifikasi buah salak Sidempuan di Laboratorium Sistemika Tumbuhan Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatra Utara (USU). Dan uji fitokimia minuman kombucha salak Sidempuan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam (KOBAB) Universitas Sumatra Utara (USU).

Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan	Juni 2024	Juli 2024	Agus tus 2024	Septe mber 2024	Okto ber 2024	Nove mber 2024	Dese mber 2024	Janu ari 2025
1	Penyusunan Proposal								

2	Seminar Proposal								
3	Penelitian								
4	Pengolahan Data								
5	Seminar Hasil								

3.4. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang memenuhi kriteria sampel penelitian. Kriteria yang harus dipenuhi dalam penelitian ini meliputi:

Kriteria Inklusi

- Tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*)
- Berusia 12-16 minggu
- Berat badan 150-200 gram

Kriteria Eksklusi

- Tikus cacat
- Tikus mati saat penelitian (*drop out*)
- Tikus yang mengalami kelainan perilaku selama masa aklimatisasi

Populasi yang telah memenuhi kriteria di atas akan digunakan sebagai sampel atau populasi studi. Dalam menentukan jumlah sampel penelitian menggunakan rumus Federer

$$(n - 1)(t - 1) \geq 15$$

$$(n - 1)(4 - 1) \geq 15$$

$$3n - 3 \geq 15$$

$$n \geq 6$$

Keterangan

n : Jumlah sampel

t : Jumlah kelompok

Berdasarkan perhitungan di atas, maka pada setiap kelompok perlakuan membutuhkan minimal 6 ekor tikus dengan tambahan 2 ekor tikus cadangan di kelompok normal dan kontrol negatif, 2 ekor tikus cadangan di kelompok perlakuan I dan perlakuan II. Oleh karena itu, total dari seluruh penggunaan sampel adalah 32 ekor. Adapun pembagian kelompok tikus adalah :

- Kelompok Normal : Kelompok tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diberikan pakan standar selama 6 minggu⁴⁵
- Kelompok Kontrol Negatif (K-): Kelompok tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diberikan pakan standar, dan pakan tinggi lemak selama 6 minggu⁴⁵
- Kelompok Perlakuan 1 (P1): Kelompok tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diberikan pakan standar, pakan tinggi lemak + minuman kombucha salak Sidempuan dosis sebesar 2,7 ml/hari selama 6 minggu^{45,46}
- Kelompok Perlakuan 2 (P2): Kelompok tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diberikan pakan standar, pakan tinggi lemak + minuman kombucha salak Sidempuan dosis sebesar 5,4 ml/hari selama 6 minggu^{45,46}

3.5. Teknik pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan mengukur kadar HDL dan LDL pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*) menggunakan alat spektrofotometer.

3.5.1. Alat

1. Timbangan digital
2. Autoklaf
3. Waterbath
4. Thermometer
5. Vortex
6. pH meter
7. Spektrofotometer
8. Refraktometer
9. Toples fermentasi
10. Kain
11. Karet

12. Gelas ukur
13. Saringan plastik
14. Spatula
15. Panci satainless steel
16. Kompor gas
17. Kandang hewan coba
18. Spuit
19. Oral sonde
20. Corong
21. Kertas label
22. Kuvet
23. Pipet volume
24. Mikropipet
25. Alat bedah
26. Tabung reaksi
27. Tabung serum

3.5.2. Bahan

1. Tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*)
2. Teh
3. SCOPY
4. Gula pasir
5. Salak Sidempuan
6. Lemak babi
7. Kuning telur bebek
8. *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) 0,5%
9. Pakan standard
10. Aquadest
11. Reagen HDL dan LDL

3.6. Prosedur Operasional

3.6.1. Uji Identifikasi Buah Salak Sidempuan

Sebelum pelaksanaan penelitian, akan dilakukan terlebih dahulu uji identifikasi buah Salak Sidempuan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Departemen Biologi FMIPA USU

3.6.2. Prosedur Pembuatan Fermentasi Teh Kombucha Salak

Teh Kombucha salak dibuat berdasarkan metode dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Raida di Universitas Brawijaya dan Widnyani di Institut Teknologi dan Kesehatan Bali dengan tahapan sebagai berikut:

Sebanyak 1,5 liter air dipanaskan selama 15 menit hingga mencapai suhu 90°C. Api kemudian dimatikan, dan campuran air teh ditambahkan ke dalamnya. Selanjutnya, larutan disaring dan dimasukkan ke dalam toples plastik steril, lalu didinginkan hingga suhu mencapai 30°C. Selagi menunggu teh didinginkan, proses pembuatan sari buah salak Sidempuan dilakukan sebagai berikut: Buah salak yang diperoleh dikupas, bijinya dipisahkan, dan buah dipotong kecil-kecil lalu dicuci bersih. Potongan salak dihaluskan menggunakan blender dengan menambahkan aquades dengan perbandingan 1:1. Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 50°C selama 10 menit. Sari buah kemudian disaring untuk memisahkan filtrat dan endapan. Sukrosa sebanyak 10% ditambahkan, lalu selama 30 menit campuran dipasteurisasi pada suhu 60°C, kemudian didinginkan hingga suhu ruang tercapai. Setelah itu, filtrat sari buah salak ditambahkan ke dalam seduhan teh yang sudah mencapai suhu 30°C. Kultur SCOBY kemudian dimasukkan ke dalam toples plastik tersebut, yang ditutup rapat dengan kain steril dan diikat.^{47,17} Proses fermentasi dilakukan pada suhu ruang (35°C±2) selama 10 hari.

3.6.3. Uji Fitokimia Teh Kombucha Salak

Teh kombucha salak akan diuji fitokimia melalui uji kualitatif, untuk mendeteksi senyawa metabolik sekunder yang terdapat dalam minuman kombucha salak Sidempuan. Pemeriksaan ini akan diperiksa di Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam (KOBA) Universitas Sumatera Utara.

Tabel 3. 3 Uji Fitokimia⁴⁸

No	Jenis Uji	Perlakuan
1	Alkaloid	Campurkan 5 ml sampel dengan 1 ml asam klorida 2 N dan 10 ml air, kemudian panaskan selama 2 menit. lalu dipanaskan selama 2 menit. Setelah campuran mendingin, saring dan bagi filtrat ke dalam 3 tabung reaksi, campuran disaring dan filtrat dibagi ke dalam 3 tabung reaksi. Tambahkan pereaksi Mayer pada tabung pertama, pereaksi Dragendroff pada tabung kedua, dan pereaksi Wagner pada tabung ketiga.
2	Flavonoid	Panaskan tabung reaksi yang sudah berisi 10 ml larutan fermentasi teh kombucha salak dengan pipet dan 5 ml aquadest selama 5 menit. Setelah itu, saring campuran dan tambahkan 5 tetes HCL pekat serta serbuk magnesium. Perubahan warna menjadi kuning, merah, atau jingga menandakan adanya kandungan flavonoid.
3	Saponin	Masukkan 5 ml larutan fermentasi teh kombucha salak, ke dalam tabung reaksi yang berisi air panas. Kocok tabung reaksi selama 1-2 menit, lalu tambahkan 2 tetes HCL 1 N. Busa yang terbentuk dan tidak hilang dalam 7 menit menandakan keberadaan saponin.
4	Tanin	Ambil 10 ml larutan fermentasi teh kombucha salak, lalu tambahkan 2 tetes larutan FeCl ₃ 1% ke dalam tabung reaksi. Perubahan warna menjadi biru tua atau hijau kehijauan menunjukkan keberadaan tanin dalam larutan tersebut.
5	Steroid	Masukkan 5 ml sampel ke dalam cawan penguap dan biarkan menguap. Larutan residu kemudian dilarutkan dengan 0,5 ml kloroform. Kemudian, perlahan-lahan tuangkan 0,5 ml asam asetat anhidrat dan 2 ml asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Jika pada

antarmuka larutan terbentuk cincin berwarna coklat atau ungu, itu menandakan keberadaan triterpenoid, sementara cincin berwarna biru kehijauan menandakan adanya steroid.

3.6.4. Prosedur Pembuatan Pakan Tinggi Lemak

Penelitian ini menggunakan kuning telur puyuh sebagai sumber pakan yang kaya akan lemak. Dalam proses pembuatannya, kuning telur dan putihnya dipisahkan dan dikocok perlahan.⁴⁹

3.6.5. Prosedur Persiapan Hewan Coba dan Pemberian Pakan tinggi lemak

Tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) digunakan sebagai hewan percobaan dalam penelitian ini. Mereka akan mengalami tahap aklimatisasi, dimana mereka akan dijaga dalam kondisi percobaan selama 1 minggu. Hal ini bertujuan untuk membiasakan tikus dengan lingkungan eksperimen dan memastikan kesehatan mereka. Lalu mengelompokkan tikus menjadi 4 kelompok. Kelompok kontrol negatif, perlakuan 1 (P1), dan perlakuan 2 (P2) akan diberikan pakan tinggi lemak sebanyak 2 ml/hari melalui sonde lambung mulai dari awal penelitian hingga minggu ke-6. Sedangkan kelompok normal hanya diberikan pakan standart dan air minum yang juga akan diberikan dari awal mulai penelitian hingga minggu ke-6

3.6.6. Prosedur Pemberian Minuman Kombucha Salak Sidempuan

Pada minggu ke-5 penelitian, minuman kombucha salak Sidempuan akan diberikan menggunakan sonde lambung dengan dosis 2,7 ml/hari UNUTK kelompok P1, dan 5,4 ml/hari untuk kelompok P2. Pemberian minuman ini akan dilakukan selama 2 minggu. Setelah itu, kadar HDL dan LDL tikus akan diukur.

3.6.7. Prosedur Pengambilan Darah Tikus

Setelah perlakuan sudah selesai, tikus akan dianestesiakan terlebih dahulu dengan campuran ketamin dan xylazine (10:1) secara intraperitoneal sebelum melakukan tindakan terminasi. Selanjutnya tikus akan diterminasi menggunakan metode dekapitasi leher dengan cara sebagai berikut: sambil memegang ekor dengan tangan lainnya letakkan ibu jari dan jari telunjuk pada bagian belakang dasar tengkorak dan sumsum tulang belakang. Tikus kemudian dengan cepat ditarik untuk memisahkan hubungan tulang belakang leher dari tengkorak serta memisahkan sumsum tulang belakang dari otak.⁵⁰ Darah kemudian diambil melalui jantung menggunakan spuit sekitar 1 cc dan langsung dimasukkan ke dalam tabung yang mengandung EDTA.

3.6.8. Prosedur Pembuatan Plasma

Setelah darah ditempatkan dalam tabung yang berisi EDTA, diamkan pada suhu kamar selama 30 menit. Selanjutnya selama 15 menit, darah akan disentrifugasi pada 3000 rpm untuk memisahkan plasma. Plasma yang terpisah kemudian dipindahkan ke tabung baru.

3.6.9. Prosedur Pemeriksaan HDL dan LDL

Plasma tersebut akan diukur kadar HDL dan LDL dengan memipetkan reagensia ke tabung yang sudah dilabel blanko, sample supernat, dan standard supernat. Kemudian, memipetkan standard ke dalam tabung standart supernat, dan memipetkan supernat ke dalam tabung sample supernat. Setelah itu, campurkan dan diamkan tabung pada suhu 37°C selama 5 menit atau 10 menit. Untuk pemeriksaan kadar LDL, tambahkan reagen 2 ke setiap tabung, lakukan vortex dan inkubasi pada suhu 37°C selama 5 menit. Selanjutnya, baca konsentrasi sample supernat dan standard supernat dengan spektrofotometer pada absorbansi 500nm, untuk pemeriksaan HDL dan 600nm, untuk pemeriksaan LDL terhadap reagen blanko

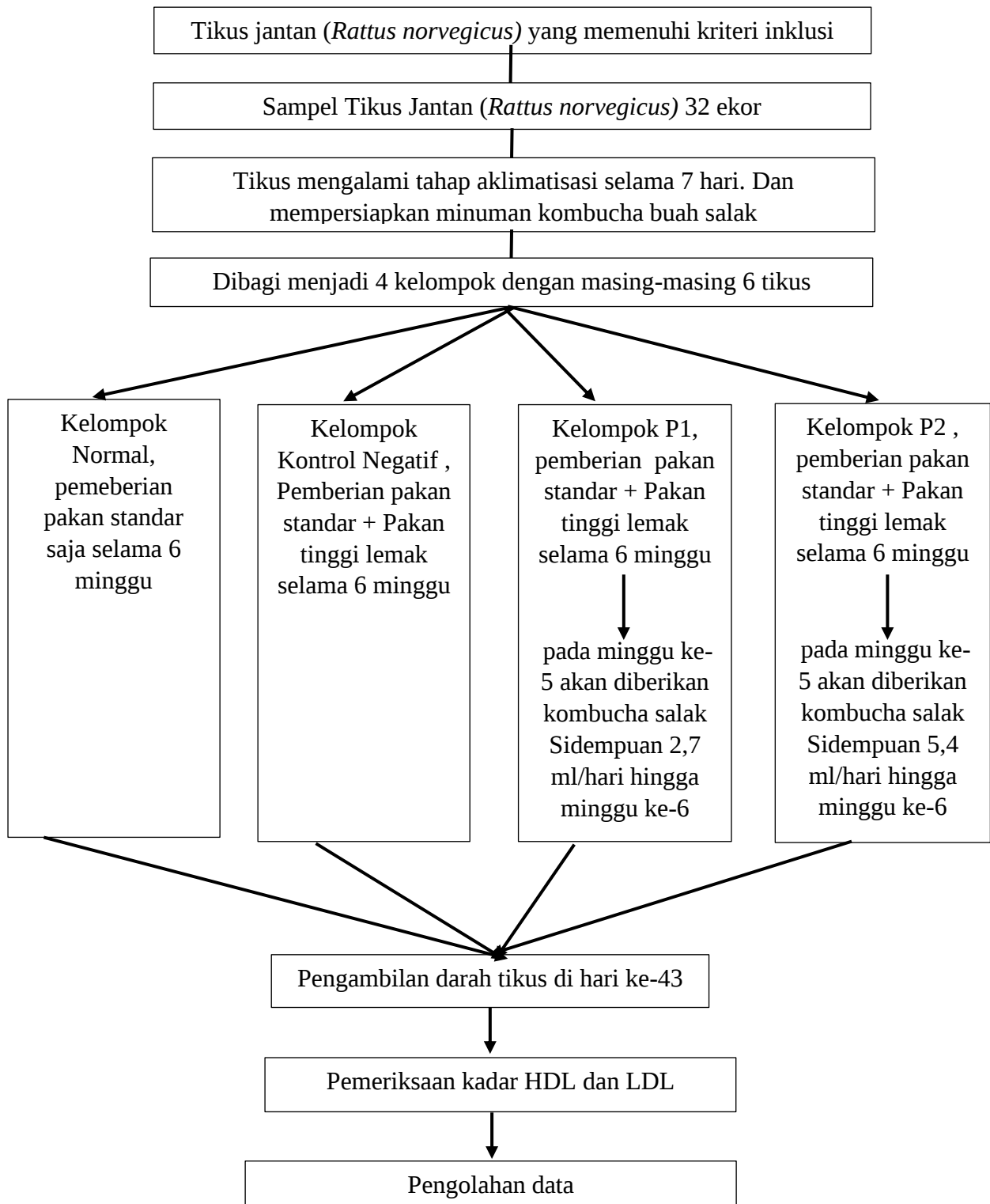
3.7. Pengolahan dan Analisis Data

Hasil yang diperoleh dari penelitian akan dikelompokkan berdasarkan hasil pengukuran pada setiap parameter yang diamati, kemudian disusun dalam tabel. Kemudian hasil untuk masing-masing kelompok akan dianalisis menggunakan perangkat statistik SPSS.

Pertama, data akan diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro-wilk* (jumlah sampel ≤ 50). Jika hasil menunjukkan ($p > 0,05$), langkah selanjutnya adalah melakukan uji *levene* untuk menguji homogenitas data. Jika hasil uji *levene* juga menunjukkan ($p > 0,05$), maka data berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya, uji parametrik *One Way Anova* akan dilakukan untuk menilai perbedaan di antara berbagai konsentrasi minuman kombucha. Jika hasil uji menunjukkan signifikan ($p < 0,05$), ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada setiap kelompok percobaan. Kemudian, dilanjutkan dengan uji Post-hoc Bonferroni untuk menilai perbedaan antar kelompok perlakuan dalam penelitian.

Namun jika terdapat data yang tidak berdistribusi normal atau tidak homogen, uji statistik non parametrik yaitu uji Kruskal walis akan digunakan untuk mengevaluasi perbedaan di antara berbagai konsentrasi minuman kombucha. Kemudian lanjutkan dengan uji Mann-Whitney untuk mengevaluasi perbedaan pada setiap kelompok percobaan, jika hasil uji menunjukkan nilai ($p < 0,05$).

3.8. Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di *Animal research* Laboratorium Terpadu dan Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selain itu, uji identifikasi buah Salak Sidempuan dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Herbarium Medanense (MEDA) USU, dan uji fitokimia minuman kombucha di Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam (KOBAB) USU. Penelitian ini telah mendapatkan izin dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dengan nomor persetujuan 1298/KEPK/FKUMSU/2024.

Dalam penelitian ini, digunakan 32 ekor tikus putih jantan (*Rattus Norvegicus*) yang dibagi menjadi 4 kelompok, dengan masing-masing kelompok terdiri dari 8 ekor tikus. Mereka mengalami tahap aklimatisasi selama 1 minggu, dilanjutkan pemberian pakan tinggi lemak selama 6 minggu. Pada minggu ke-5 penelitian, minuman kombucha Salak Sidempuan mulai diberikan hingga minggu ke-6. Selama proses penelitian, terjadi kematian 1 ekor tikus di Kelompok Normal (KN) dan 1 ekor tikus di Kelompok Kontrol Negatif (K-). Pemeriksaan kadar HDL dan LDL dilakukan pada hari ke-43. Dari pemeriksaan tersebut, didapatkan hasil pemeriksaan kadar HDL dan LDL tikus putih jantan (*Rattus Norvegicus*).

4.1.1. Hasil Uji Fitokimia Minuman Kombucha Buah Salak Sidempuan (*Salacca sumatrana*)

Uji fitokimia minuman kombucha salak Sidempuan dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam (KOBAB) Universitas Sumatera Utara untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder dalam minuman kombucha buah Salak Sidempuan. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Uji Fitokimia

Senyawa	+/-	Keterangan
Flavonoid	+	Terbentuk larutan warna merah-coklat
Alkaloid	-	Tidak terbentuk endapan
Steroid	+	Terbentuk larutan warna coklat-merah bata
Terpenoid	+	Terbentuk larutan warna coklat-merah bata
Saponin	+	Terbentuk busa
Tanin	+	Terbentuk larutan warna hitam

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa minuman kombucha buah salak Sidempuan mengandung metabolik sekunder yaitu flavonoid, steroid, terpenoid, saponin, dan tanin. Sedangkan metabolik sekunder alkaloid tidak terdeteksi (negatif).

4.1.2. Rata-Rata Kadar HDL dan LDL

Tabel 4. 2 Rata-Rata Kadar HDL dan LDL

	HDL (mean $\pm$ SD) mg/dL	LDL (mean $\pm$ SD) mg/dL
KN	50,17 $\pm$ 5,672	4,50 $\pm$ 1,761
K-	40,17 $\pm$ 10,304	6,67 $\pm$ 3,011
P1	42,17 $\pm$ 6,765	7,17 $\pm$ 2,483
P2	45,17 $\pm$ 6,463	7,00 $\pm$ 1,549

Pada kelompok Kontrol Normal (KN) didapati rata-rata kadar HDL 50,17 mg/dL, dan pada kelompok Kontrol Negatif (K-) 40,17 mg/dL. Sedangkan pada kelompok perlakuan didapati rata-rata kadar HDL kelompok Perlakuan 1 (P1) 42,33 mg/dL, dan kelompok Perlakuan 2 (P2) 45,17 mg/dL.

Pada kelompok Kontrol Normal (KN) didapati rata-rata kadar LDL 4,50 mg/dL, dan pada kelompok Kontrol Negatif (K-) 6,67 mg/dL. Sedangkan pada kelompok perlakuan didapati rata-rata kadar LDL kelompok Perlakuan 1 (P1) 7,17 mg/dL, dan kelompok Perlakuan 2 (P2) 7,00 mg/dL.

4.2. Analisa Data

Tabel 4. 3 Perbandingan Kadar HDL Berdasarkan Hasil Uji *One-Way Anova*

	Kadar HDL (mg/dL)				Sig.
	KN	K-	P1	P2	
1	56	40	50	40	.145
2	51	42	37	56	.145
3	40	31	47	46	.145
4	48	58	47	43	.145
5	54	29	39	38	.145
6	52	41	33	48	.145

Dalam penelitian ini, analisis kadar HDL dilakukan dengan menggunakan uji normalitas *shapiro-wilk* dan uji homogenitas *levane*. Hasilnya menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen dengan nilai $p > 0,05$. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji *One-Way Anova* untuk menentukan apakah ada perbedaan pada setiap kelompok percobaan. Hasil uji *One-Way Anova* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada setiap kelompok percobaan, dengan nilai $p > 0,05$.

Tabel 4. 4 Perbandingan Kadar LDL Berdasarkan Hasil Uji *One-Way Anova*

	Kadar LDL (mg/dL)				Sig.
	KN	K-	P1	P2	
1	2	9	4	6	.184
2	7	4	9	5	.184
3	6	7	10	8	.184
4	4	6	9	8	.184
5	4	11	6	6	.184
6	4	3	5	9	.184

Dalam penelitian ini, analisis kadar LDL dilakukan dengan menggunakan uji normalitas *shapiro-wilk* dan uji homogenitas *levane*. Hasilnya menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen dengan nilai $p > 0,05$. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji *One-Way Anova* untuk menentukan apakah ada

perbedaan pada setiap kelompok percobaan. Hasil uji *One-Way Anova* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada setiap kelompok percobaan, dengan nilai $p > 0,05$.

4.3. Pembahasan

Berdasarkan hasil uji fitokimia yang dilakukan pada kombucha salak Sidempuan, teridentifikasi bahwa minuman ini mengandung beberapa metabolit sekunder seperti flavonoid, steroid, terpenoid, saponin dan tanin. Namun senyawa alkaloid tidak ditemukan di dalam kombucha salak Sidempuan. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurhamida, yang juga menguji ekstrak salak Sidempuan. Dalam penelitian tersebut, hasil uji fitokimia menunjukkan temuan yang serupa, yaitu alkaloid tidak terdeteksi, sementara senyawa lain seperti flavonoid, glikosida, saponin, dan tanin terdeteksi secara positif.⁵¹ Hasil tersebut memperkuat dugaan bahwa bahan baku salak Sidempuan memang tidak mengandung alkaloid atau kandungan alkaloidnya sangat rendah, yang kemudian berpengaruh pada hasil uji fitokimia pada kombucha yang terbuat dari salak Sidempuan.

Meskipun senyawa alkaloid tidak terdeteksi, hal ini tidak mengurangi potensi minuman kombucha dalam menurunkan kadar kolesterol. Kandungan senyawa yang dominan di dalam minuman kombucha, yaitu senyawa fenolik dan asam organik, memiliki peran penting dalam hal ini. Selama proses fermentasi yang dilakukan dalam pembuatan kombucha salak dapat meningkatkan kadar senyawa fenol dan asam organik.^{15,17} Senyawa fenol bersama-sama dengan asam organik mampu menurunkan aktivitas enzim α -amilase dan lipase. Penurunan lipase akan mengurangi hidrolisis lemak sehingga memicu penurunan pembentukan kolesterol darah dan kadar trigliserida.⁵³

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian kombucha salak Sidempuan dengan konsentrasi yang meningkat pada setiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kadar HDL dan LDL. Namun, berdasarkan nilai rata-rata, terdapat peningkatan kadar HDL pada setiap perlakuan. Kelompok P1 menunjukkan nilai rata-rata kadar HDL sebesar 42,17 mg/dl, sementara kelompok P2 memiliki nilai rata-rata 45,17 mg/dl, yang keduanya lebih

tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif yang memiliki kadar HDL 40,17 mg/dl. Meskipun peningkatan kadar HDL pada kelompok perlakuan belum mencapai tingkat yang normal, peningkatan tersebut tetap terlihat. Peningkatan kadar HDL pada kelompok perlakuan disebabkan oleh kandungan senyawa fenolik, seperti flavonoid dan tanin dalam kombucha. Senyawa-senyawa ini berfungsi sebagai antioksidan, yang dapat berperan dalam meningkatkan kadar HDL dengan merangsang sintesis Apo A1, yang merupakan prekursor dalam pembentukan HDL.^{51,17} Selain itu, proses fermentasi kombucha juga menghasilkan berbagai senyawa lain, salah satunya asam asetat, yang memiliki peran penting dalam meningkatkan kadar HDL. Asam asetat dapat menurunkan kadar kolesterol serum dengan menghambat lipogenesis di hati dan meningkatkan eksresi asam empedu melalui feses, yang mengakibatkan penurunan penyerapan lemak dan kolesterol. Hal ini menyebabkan kadar kolesterol di hati menurun, sehingga kolesterol yang dibutuhkan untuk produksi asam empedu berkurang. Kondisi ini mendorong hati untuk mensintesis HDL guna memenuhi kekurangan kolesterol.⁵⁴ Selain itu, asam asetat juga bekerja melalui aktivasi AMPK, yang membantu mengatur keseimbangan lemak dalam tubuh, sebuah enzim yang berperan penting dalam mengatur keseimbangan lipid tubuh.¹⁷

Tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap kadar HDL dan LDL pada kelompok perlakuan dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah perbedaan metode yang digunakan. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Raida terbukti bahwa kombucha Salak Suwaru, Pondoh, Madura, dan Bali berhasil menurunkan kadar LDL dan meningkatkan kadar HDL. Perbedaan hasil ini mungkin disebabkan oleh metode pembuatan yang berbeda. Dalam penelitian ini, kami menggabungkan dua metode pembuatan kombucha salak. Metode pembuatan teh hitam mengikuti cara yang digunakan oleh Widnyani, sementara pembuatan kombucha salak mengikuti metode yang digunakan oleh Raida. Penggabungan ini dilakukan karena metode Raida tidak memberikan penjelasan rinci mengenai pembuatan teh hitam dan lebih

fokus pada pembuatan sari buah salak dan proses fermentasi. Perbedaan ini memungkinkan terdapatnya hasil fermentasi kombucha yang berbeda.^{46,17}

Selain perbedaan metode, terdapat juga perbedaan dalam lamanya fermentasi. Sebagian besar penelitian yang terkait dengan kombucha, termasuk yang dilakukan oleh Raida, menunjukkan bahwa fermentasi yang berlangsung selama 14 hari untuk memberikan hasil yang lebih optimal dalam memperbaiki profil lipid (seperti kadar HDL, LDL, trigliserida, dan kolesterol total).¹⁷ Namun, dalam penelitian ini, fermentasi kombucha hanya dilakukan selama 10 hari. Dengan kata lain, durasi fermentasi yang lebih panjang memberikan lebih banyak waktu bagi mikroorganisme dalam kombucha untuk menghasilkan senyawa-senyawa bermanfaat, seperti asam organik, polifenol, dan probiotik, yang dapat berkontribusi pada perbaikan profil lipid. Jika fermentasi tidak berlangsung cukup lama, maka senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh mikroorganisme dalam kombucha mungkin belum cukup banyak untuk memberikan efek yang signifikan terhadap kadar HDL dan LDL dalam darah tikus. Dengan kata lain, durasi fermentasi yang lebih pendek dapat membatasi jumlah senyawa bioaktif yang terbentuk, yang pada akhirnya berpengaruh pada hasil penelitian.

Durasi pemberian minuman kombucha juga menjadi salah satu faktor penyebab hasil yang kurang optimal. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Raida menunjukkan bahwa pemberian kombucha buah salak selama 28 hari dengan dosis 5 mg/KgBB/hari efektif dalam memperbaiki profil lipid (LDL, HDL, TG dan CH) pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin.¹⁷ Penelitian lain oleh Nanik, juga menunjukkan bahwa pemberian kombucha rosella selama 28 hari dapat meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL pada tikus yang mengalami hiperkolesterolemia.⁵⁵

Faktor-faktor seperti metode pembuatan kombucha, lama pemberian, dan lama fermentasi berpotensi mempengaruhi hasil penelitian ini. Meskipun demikian, nilai rata-rata kadar HDL mengalami kenaikan pada kelompok yang diberi kombucha dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif, walaupun belum semaksimal kelompok normal. Oleh karena itu, untuk memperoleh hasil yang lebih optimal, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mempertimbangkan durasi

pemberian yang lebih panjang, durasi fermentasi yang lebih panjang serta penyesuaian dalam metode pembuatan kombucha.

4.4. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah durasi pemberian minuman kombucha yang terlalu singkat dan tidak dilakukan pemeriksaan kadar alkohol yang dihasilkan selama proses fermentasi

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan nilai rerata kadar HDL, terlihat peningkatan kadar HDL pada kelompok yang diberi kombucha salak Sidempuan, yaitu pada dosis 2,7 ml/hari sebesar 42,17 mg/dl dan dosis 5,4 ml/hari sebesar 45,17 mg/dl.
2. Berdasarkan nilai rerata kadar LDL, terlihat adanya penurunan kadar LDL pada kelompok yang diberi kombucha salak Sidempuan, yaitu pada dosis 2,7 ml/hari sebesar 7,17 mg/dl dan pada dosis 5,4 ml/hari sebesar 7,00 mg/dl.
3. Namun, berdasarkan uji statistik, minuman kombucha salak Sidempuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kadar HDL dan LDL pada setiap kelompok percobaan.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya memperpanjang durasi fermentasi minuman kombucha salak Sidempuan sampai 14 hari
2. Penelitian selanjutnya sebaiknya memperpanjang durasi pemberian minuman kombucha salak Sidempuan
3. Penelitian selanjutnya sebaiknya melakukan pemeriksaan kadar alkohol dalam kombucha menggunakan alkohol meter

JUSTIFIKASI ANGGARAN KEGIATAN

No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Uji identifikasi Tanaman	1 paket	Rp 30.000	Rp 30.000
2.	Buah Salak	5 kg	Rp 40.000	Rp 200.000
3	Gula pasir	1 kg	Rp 15.000	Rp 15.000
4	Tisu	3 bungkus	Rp 7.000	Rp 21.000
5	Air mineral	3 liter	Rp 5.000	Rp 10.000
6	SCOBY	1 Buah	Rp 96.000	Rp 96.000
7	Teh	1 bungkus	Rp 7.000	Rp 7.000
8	Toples	1 buah	Rp 60.000	Rp 60.000
9	Uji fitokimia	1 paket	Rp 120.000	Rp 120.000
10	Pakan standart	110 kg	Rp 496.000	Rp 1.129.000
11	Telur puyuh	8 papan	Rp 45.000	Rp 360.000
12	Pemeriksaan HDL dan LDL	30 sampel	Rp 171.000	Rp 5.130.000
13	Tikus putih Jantan (<i>Rattus Norvegicus</i>)	32 ekor	Rp 70.000	Rp 2.240.000
14	Tempat minum tikus	8 botol	Rp 18.462	Rp 147.696
15	Serat kayu	18 bungkus	Rp 10.000	Rp 180.000
16	Sput	1 kotak	Rp 69.000	Rp 69.000
17	Handscoon	2 kotak	Rp 40.000	Rp 80.000
18	Masker	1 kotak	Rp 20.000	Rp 20.000
19	Alat bedah minor set	1 set	Rp 360.000	Rp 360.000
	Total		Rp 10.301.696	

DAFTAR PUSTAKA

1. Jim EL. Metabolisme Lipoprotein. *J Biomedik*. 2014;5(3). doi:10.35790/jbm.5.3.2013.4335
2. Daniati, Erawati. HUBUNGAN TEKANAN DARAH DENGAN KADAR KOLESTEROL LDL (Low. *J Kesehat Perintis*. 2018;5(2):153-158.
3. Puspitasari PN. Hubungan Hipertensi Terhadap Kejadian Stroke. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2020;12(2):922-926. doi:10.35816/jiskh.v12i2.435
4. Indasah reza diko utama. *Kolesterol Dan Penanganannya*.; 2021.
5. Noncommunicable disease and Health promotion (NHP) unit. Raised cholesterol. World Health Organization. Published 2012. <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/3236>
6. Balitbangkes. Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. *Lemb Penerbit Balitbangkes*. Published online 2018:hal 156. [https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf](https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan_Riskesdas_2018_Nasional.pdf)
7. Azmi AS, Riandini S, Effendi RER, Utama WT. Penatalaksanaan Dislipidemia Pada Wanita Usia 60 Tahun Dengan. *J Aisyiyah Med*. 2024;9(1):391-408.
8. Nasution AA, Siregar PP, Nasution YA. Laporan Kunjungan Rumah Kasus Dislipidemia : pengalaman mahasiswa kedokteran stase Kesehatan Komunitas E-ISSN : 2722-0877. *J Implementasi Husada*. 2022;2(3):266-272.
9. Perkeni. Pengelolaan Dislipidemia Di Indonesia 2021. *PB Perkeni*. Published online 2021:1-2.
10. Budi A, Sijabat RM. Relationship Between Level of Knowlegde and Accuracy of Using Simvastatin in Hypercholesterolemic Patients at Advent Medan Hospital. *J Pharm Sci*. 2023;6(2):437-444. doi:10.36490/journal-jps.com.v6i2.111
11. Om Talreja; Connor C. Kerndt; Manouchkathe Cassagnol. Simvastatin. StatPearls [Internet]. Published 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532919/>
12. Isdadiyanto S, Tana S. The Influence of Tea Kombucha Fermentation Time on Level 75% To Lipid Profile. *Bul Anatoi dan Fisiol*. 2016;1(1).
13. Su J, Tan Q, Tang Q, Tong Z, Yang M. Research progress on alternative kombucha substrate transformation and the resulting active components. *Front Microbiol*. 2023;14(September). doi:10.3389/fmicb.2023.1254014
14. Adelina R, Harahap SW, Atariana A. Studi Produksi Tanaman Salak Sidimpuan (Salacca Sumatrana Becc.) Pada Pembuangan Tandan Bekas Panen dan Penjarangan Buah. *J Ilm Mhs Agroekoteknologi*. 2023;1(4):100. doi:10.29103/jimatek.v1i4.10465
15. Zubaidah E, Dewantari FJ, Novitasari FR, Srianata I, Blanc PJ. Potential of snake fruit (Salacca zalacca (Gaerth.) Voss) for the development of a beverage through fermentation with the Kombucha consortium. *Biocatal Agric Biotechnol*. 2018;13(September 2017):198-203.

- doi:10.1016/j.bcab.2017.12.012
16. Adelina R, Nasution Y, Jamaluddin. Comparison of Sugar Levels and Production of Sidempuan Snake Fruit in the Lowlands and Highlands. *J Agroteknologi Univ Andalas*. 2018;2(1):1-6. www.jagur.com
 17. Ifadah, Raida Amelia and Dr. Ir. Elok Zubaidah,, MP and Dr. Dr. Umi Kalsum M. *Potensi Kombucha Salak Berbagai Varietas Sebagai Agen Terapi Hiperglikemia Dan Dislipidemia Pada Tikus Diabetes Dengan Induksi STZ (Streptozotocin)*. universitas brawijaya; 2018.
 18. Tantrayana PB, Zubaidah E. Karakteristik fisik- kimia dari ekstrak salak gula pasir dengan metode maserasi. *J Pangan dan Agroindustri*. 2015;3(4):1608-1619.
 19. Dhyana Putri IGAS, Karta IW, Krisna LAW. ANALISIS KANDUNGAN GIZI EKSTRAK KULIT SALAK PRODUKSI KELOMPOK TANI ABIAN SALAK DESA SIBETAN SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN POTENSI PRODUK PANGAN LOKAL I Gusti Ayu Sri Dhyana Putri 1 , I Wayan Karta 2 , Luh Ade Wilan Krisna 3. *Meditory*. 2016;4(2):93-100.
 20. Irawan CTA. *PERBANDINGAN EFEK EKSTRAK KERING DAGING BUAH SALAK DAN KULIT BUAH SALAK (Salacca Zalacca (Gaertner) Voss) TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TOTAL MENCIT SWISS WEBSTER JANTAN*. UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.; 2017.
 21. Datu OS, Lebang JS, Rumondor EM. Pengaruh Pemberian Sari Buah Salak (*Salacca zalacca*) terhadap Profil lipid dan Berat Badan Tikus Model Hiperlipidemia dan Obesitasda. *J MIPA*. 2021;11(1):12. doi:10.35799/jm.v11i1.36530
 22. Hardjana T, Ratna Pertiwi dan Tutik Rahayu K. POTENSI BUAH SALAK (*Salacca edulis*, R.) SEBAGAI SUPLEMEN HIPOLIPIDEMIK DITINJAU DARI GAMBARAN HISTOPATOLOGI JANTUNG DAN HEPAR MENCIT YANG DIBERI DIET RENDAH LEMAK SNAKE FRUIT POTENT (*Salacca edulis*, R.) AS HYPOLYPIDEMIC SUPPLEMENT FROM THE VIEW OF HEART H. *J Sains Dasar*. 2016;5(2):94-106.
 23. Mundy Sae. Serbaneka Buah Salak. NUSANTARAPEDIA. Published 2023. <https://nusantarapedia.net/serbaneka-buah-salak/>
 24. MA putri. BAB II Tinjauan Pustaka tanaman salak. 2019;2(1). [https://repository.poltekkespim.ac.id/id/eprint/533/3/BAB II Tinjauan Pustaka.pdf](https://repository.poltekkespim.ac.id/id/eprint/533/3/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf)
 25. Wahyu A. Manfaat Buah Salak untuk Diet, Kurangi Penumpukan Lemak. ASTRO. Published 2022. <https://www.astronauts.id/blog/manfaat-buah-salak-untuk-diet-kurangi-penumpukan-lemak/>
 26. ARANI SA. Karakteristik Sosial Ekonomi Petani Salak Sidempuan (Studi Kasus: Desa Parsalakan, Kecamatan Angkola Barat, Kabupaten Tapanuli Selatan). 2006;44(2):8-10.
 27. Sari IM, Pangeran Harahap MR. Industri Pengolahan Salak & Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Studi Analisa Swot Di Tapanuli Selatan. *Al Muamalat J Huk Ekon Syariah*. 2017;2(2):35-51.

28. Nasution KS, Widiasyih AS, Aswan N, et al. PELATIHAN PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR SEBAGAI SALAH SATU ADDED VALUE KOMODITI SALAK SIDIMPUAN DALAM PENERAPAN ZERO WASTE DI Pendahuluan. 2023;3(1).
29. Makarim dr. FR. 10 Manfaat Kesehatan dari Konsumsi Teh Kombucha. halodoc. Published 2023. <https://www.halodoc.com/artikel/10-manfaat-kesehatan-dari-konsumsi-teh-kombucha>
30. FORBE A. THE ROAD TO SCOBY. ESCARPMENT LABORATORIES. Published 2022. <https://escarpmentlabs.com/blogs/resources/the-road-to-scooby>
31. Majidah L, Gadizza C, Gunawan S. Analisis Pengembangan Produk Halal Minuman Kombucha. *Halal Res J.* 2022;2(1):36-51. doi:10.12962/j22759970.v2i1.198
32. Kapp JM, Sumner W. Kombucha: a systematic review of the empirical evidence of human health benefit. *Ann Epidemiol.* 2019;30:66-70. doi:10.1016/j.annepidem.2018.11.001
33. de Miranda JF, Ruiz LF, Silva CB, et al. Kombucha: A review of substrates, regulations, composition, and biological properties. *J Food Sci.* 2022;87(2):503-527. doi:10.1111/1750-3841.16029
34. Khamidah A, Antarlina SS. Peluang Minuman Kombucha Sebagai Pangan Fungsional. *Agrika.* 2020;14(2):184. doi:10.31328/ja.v14i2.1753
35. Nisak YK, Khurniyati MI, Nurbaya SR, Nurhayati A. Fermentasi Kombucha : Teknologi dan Manfaat Kesehatan. 2024;(September 2023).
36. Zulfa LF, Sunarno S, Alifah S, Parwitasari S. Suplemen kombucha dan kayu manis untuk menghasilkan daging broiler kaya antioksidan dan rendah kolesterol. *Dalam J Biol Trop.* 2019;2(1):34-40. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jbt/article/view/5031>
37. Lukitawati W. Pengaruh Teh Kombucha terhadap Kadar Glukosa Darah Rattus norvegicus. *UNESA J Chem.* 2013;2(1):119-124.
38. Kristianingtyas N, Hanifah IR, Iswandi. Pengaruh Waktu Fermentasi Teh Kombucha terhadap Kadar Glukosa Darah pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar dengan Induksi Aloksan. *J Farm Indones.* 2015;12(1):41-49.
39. Putri WD, Fitranti DY. Pengaruh Pemberian Minuman Teh Kombucha Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Wanita Usia 40-55 Tahun. *J Nutr Coll.* 2016;5(3):207. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
40. Ifadah, Raida Amelia and Dr. Ir. Elok Zubaidah,, MP and Dr. Dr. Umi Kalsum, MK. *Potensi Kombucha Salak Berbagai Varietas Sebagai Agen Terapi Hiperglikemia Dan Dislipidemia Pada Tikus Diabetes Dengan Induksi STZ (Streptozotocin).*; 2018.
41. Citra Trisartiaka R, Agustina F, Al-Ma' AK, Baturaja A. Babul Ilmi_Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan HUBUNGAN PENGETAHUAN DAN KEPATUHAN LANSIA DALAM UPAYA PENGONTROLAN KADAR KOLESTEROL. 2022;14(1):100-108. <https://jurnal.stikes-aisyiyah-palembang.ac.id/index.php/Kep/article/view/>
42. Trevor Huff; Brandon Boyd; Ishwarlal Jialal. Physiology, Cholesterol. *Physiol Cholest.* Published online March 6, 2023.

43. Daulay RA, Tarigan FAC, Okatiani P, Nandhini S, Namiroh S, Agustina T. Proses Metabolisme Lipid Dalam Perspektif Al-Qur'an Dan Hadis. *J Ris Pendidik Dan Pengajaran*. 2023;2(2):176-191. doi:10.55047/jrpp.v2i2.465
44. Jacobson TA, Ito MK, Maki KC, et al. National Lipid Association recommendations for patient-centered management of dyslipidemia: Part 1 - Full report. *J Clin Lipidol*. 2015;9(2):129-169. doi:10.1016/j.jacl.2015.02.003
45. Yustisia I, Tandiar D, Cangara MH, Hamid F, Daud NA. A high-fat, high-fructose diet induced hepatic steatosis, renal lesions, dyslipidemia, and hyperuricemia in non-obese rats. *Heliyon*. 2022;8(10):e10896. doi:10.1016/j.heliyon.2022.e10896
46. Rahayu T. Kadar Kolesterol Darah Tikus Putih (*Rattus novergicus* L) setelah Pemberian Cairan Kombucha Per Oral. *J Penelit Sains Teknol*. 2005;6(2):85-100.
47. Widnyani IAPA, Yoga WK, Sintyadewi PR, Ariani NKS. Potential Antioxidant Kombucha Fortified with Balinese Salak Juice (*Salacca zalacca* Var *Amboinensis*) From Karangasem District. *J Biol Trop*. 2023;23(1):411-418. doi:10.29303/jbt.v23i1.6128
48. Yuningtyas S, Masaenah E, Telaumbanua M. AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, TOTAL FENOL, DAN KADAR VITAMIN C DARI KOMBUCHA DAUN SALAM (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). *J Farmamedika (Pharmamedica Journal)*. 2021;6(1):10-14. doi:10.47219/ath.v6i1.116
49. Putra Hutagalung LD, Hamdani I. PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK UBI UNGU (*Ipomeae Batatas* l) TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA SERUM TIKUS WISTAR (*Rattus novergicus*) YANG DIBERI INDUKSI KUNING TELUR PUYUH. *J Implementa Husada*. 2020;1(1):25. doi:10.30596/jih.v1i1.4539
50. Said MNS. Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Terhadap Jumlah Sel Makrofag Pasca Ekstraksi Gigi Tikus Wistar. *Fak Kedokt Gigi Univ Jember*. 2020;(Skripsi).
51. Data P, Dan S, Maju Pada Bidang T, et al. Analisis komposisi fitokimia buah salak Sidimpuan (*Salacca sumatrana*) phytochemical composition analysis of salak Sidimpuan (*Salacca sumatrana*) fruits extract. *Semin Nas Teknol Pertan Indones* 2023. Published online 2023:46-55.
52. Selvaraj S, Gurumurthy K. Metagenomic, organoleptic profiling, and nutritional properties of fermented kombucha tea substituted with recycled substrates. *Front Microbiol*. 2024;15(May):1-19. doi:10.3389/fmicb.2024.1367697
53. Aloulou A, Hamden K, Elloumi D, et al. Hypoglycemic and antilipidemic properties of kombucha tea in alloxan-induced diabetic rats. *BMC Complement Altern Med*. 2012;12. doi:10.1186/1472-6882-12-63
54. Isdadiyanto S, Tana S, Soedarto J. Buletin Anatomi dan Fisiologi Volume 1 Nomor 1 Agustus 2016 Pengaruh Waktu Fermentasi Teh Kombucha Kadar 75% terhadap Profil Lipid Tikus Putih The Influence of Tea Kombucha Fermentation Time on Level 75% To Lipid Profile. 2016;1.

55. Suhartatik N, Karyantina M, Indrias Tri Purwanti dan. KOMBUCHA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* Linn) DAN KEMAMPUANNYA SEBAGAI ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn) Kombucha and Its Capability as Antihypercholesterolemia. *Agritech*. 2009;29(1):29-35.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Ethical Clearance Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 1298/KEPK/FKUMSU/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Salsabila Khalda
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"PENGARUH MINUMAN KOMBUCHA BUAH SALAK SIDEMPUAN (*Salacca sumatrana*) TERHADAP KADAR KOLESTEROL (HDL DAN LDL) DARAH TIKUS JANTAN (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK"

"THE EFFECT OF SALAK SIDEMPUAN FRUIT KOMBUCHA DRINK (*Salacca sumatrana*) ON BLOOD CHOLESTEROL LEVELS (HDL AND LDL) OF MALE RATS (*Rattus norvegicus*) INDUCED BY HIGH FAT DIET"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 21 September 2024 sampai dengan tanggal 21 September 2025
The declaration of ethics applies during the periode September 21, 2024 until September 21, 2025


 Medan, 21 September 2024
 Ketua

 Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfadly, MKT

Lampiran 2 Surat Izin Penelitian



Nomor : 1446/II.3.AU/UMSU-08/F/2024
 Lampiran : -
 Perihal : Peminjaman Tempat Penelitian

Medan, 22 Rabi'ul Awal 1446 H
 26 September 2024 M

Kepada Yth.
 1. Kepala Bagian Lab Terpadu (Hewan Coba)
 2. Kepala Bagian Lab Biokimia
 Fakultas Kedokteran UMSU
 di-
 Tempat

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sehubungan dengan surat permohonan peminjaman tempat untuk melakukan penelitian pada Laboratorium di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu:

Nama : Salsabila Khaldi
 NPM : 2108260260
 Judul Penelitian : Pengaruh Minuman Kombucha Buah Salak Sidempuan (*Salacca Sumatrana*) Terhadap Kadar Kolesterol (Hdl Dan Ldl) Darah Tikus Jantan (*Rattus Norvegicus*) Yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak

maka kami memberikan izin kepada yang bersangkutan, untuk melakukan penelitian di Lab Terpadu (Hewan Coba) dan Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selama proses pemakaian laboratorium, jika terdapat pemakaian alat yang rusak maka akan menjadi tanggungjawab peneliti dan pemakaian Bahan Habis Pakai (BHP) ditanggung oleh peneliti. Peneliti wajib mengikuti peraturan yang berlaku di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh



dr. Siti Mashiana Siregar, Sp.THT-KL(K)

NIDN: 0106098201

Tembusan Yth :
 1. Ad hoc KTI Mahasiswa FK UMSU
 2. Pertinggal



Lampiran 3 Surat Identifikasi Tumbuhan



Medan, 04 Oktober 2024

No. : 2731/MEDA/2024
 Lamp. : -
 Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,
 Sdr/i : Salsabila Khalda
 NPM : 2108260260
 Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan hormat,
 Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Kelas : Monocotyledoneae
 Ordo : Arecales
 Famili : Arecaceae
 Genus : Salacca
 Spesies : *Salacca sumatrana* Becc.
 Nama Lokal: Salak Sidimpuan

Demikian, semoga berguna bagi saudara.

Kepala Herbarium Medanense.

Prof. Dr. Etti Sartina Siregar S.Si., M.Si.
 NIP. 197211211998022001

Lampiran 4 Surat Hasil Uji Fitokimia



Universitas Sumatera Utara
Fakultas Matematika Dan
Ilmu Pengetahuan Alam
Laboratorium Kimia
Organik Baham Alam

Alamat:
Jalan Bioteknologi No. 1 Email: fmipa@usu.ac.id
Kampus USU Padang Bulan, Telepon: (061) 8214290
Medan - 20155

SURAT KETERANGAN

Medan, 18 Desember 2024

No : 038 /UN5.2.1.8.3.12/SF/2024

Lamp : -

Hal : Hasil Skrining Fitokimia dari Kombucha Salak Sidempuan

Yth.

Saudara/i Salsabila Khaldi

Bersama ini kami sampaikan hasil skrining dari tumbuhan yang saudara kirimkan ke Kepala Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam FMIPA-USU, dengan No. Surat : 4103/UN5.2.8.D1/PT.01.04/2024 adalah sebagai berikut :

NO	SENYAWA METABOLIT SEKUNDER	PEREAKSI	HASIL SKRINING
1.	FLAVONOID	FeCl _{3(aq)} 5%	+
		Mg _(s) + HCl _(p)	+
2.	ALKALOID	Boucharadt	-
		Maeyer	-
3.	TANIN	FeCl _{3(aq)} 5%	+
4.	SAPONIN	Aquadest+Alkohol 96%+HCl 2N	+
5.	TERPENOID	Liebermanburchard	-
		Salkowsky	+
6.	STEROID	Liebermanburchard	-
		Salkowsky	+

Keterangan :

+ : Mengandung Senyawa Metabolit Sekunder

- : Tidak Mengandung Senyawa Metabolit Sekunder

Demikianlah surat ini dibuat untuk digunakan seperlunya



Dr. Indra Kusumawati, S.Si., M.Si.
NIP. 1976/1052018041001

Lampiran 5 Surat Hasil Pemeriksaan LDL dan HDL



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS KESEHATAN
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN
 Jln. Willem Iskandar Pasar V Barat I No. 4, Medan
 Email : labkesda.provsu@gmail.com
 Telp. (061) 44031038



LAPORAN HASIL PENGUJIAN KIMIA KLINIK
NOMOR :008.1/1206/UPTD.Labkes/XII/2024

Nama Peneliti : Salsabila Khaldi
 Alamat : FK UMSU
 Sampel : Tikus Jantan

Tgl. Penerimaan : 03 Desember 2024
 Tgl. Pengujian : 03 Desember 2024
 No. Lab : 3143/K/XII/2024

No	Kode Sampel	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)
1.	K Normal 1	37	2
	2	56	14
	3	51	7
	4	40	6
	5	48	4
	6	54	4
	7	52	4
2.	K Negatif 1	40	9
	2	42	4
	3	31	7
	4	42	3
	5	58	11
	6	29	3
	7	41	6
3.	P1.1	30	11
	2	48	11
	3	37	4
	4	47	9
	5	29	10
	6	33	9
	7	39	6
4.	P2.1	40	6
	2	38	5
	3	46	8
	4	43	8
	5	56	37
	6	61	14
	7	38	6
	8	48	9

Catatan : Regensia dan bahan control yang digunakan untuk pemeriksaan sampel berasal dari manusia

Medan, 05 Desember 2024
 Penanggung Jawab Lab. Klinis

dr. LISDA ANI
 NIP.19680423 200209 2 00 1

No. 31.22/FPP

Halaman 1 dari 1

Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian

1. Pembuatan Minuman Kombucha Buah Salak Sidempuan (*Salacca sumatrana*)

Pembuatan Teh Hitam



Pembuatan Sari Buah Salak



2. Uji Fitokimia



3. Pemberian Kuning Telur



4. Pemberian Minuman Kombucha Buah Salak Sidempuan



5. Aspirasi Darah Tikus Melalui Jantung



6. Pemeriksaan HDL dan LDL



Lampiran 7 Data Hasil SPSS

A. HDL

1) Rata-Rata

Descriptives				Statistic	Std. Error
Knormal	Mean			50.17	2.315
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		44.21	
		Upper Bound		56.12	
	5% Trimmed Mean			50.41	
	Median			51.50	
	Variance			32.167	
	Std. Deviation			5.672	
	Minimum			40	
	Maximum			56	
	Range			16	
	Interquartile Range			9	
	Skewness			-1.315	.845
	Kurtosis			1.930	1.741
Knegatif	Mean			40.17	4.206
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		29.35	
		Upper Bound		50.98	
	5% Trimmed Mean			39.80	
	Median			40.50	
	Variance			106.167	
	Std. Deviation			10.304	
	Minimum			29	
	Maximum			58	
	Range			29	
	Interquartile Range			16	
	Skewness			.964	.845
	Kurtosis			1.436	1.741
P1	Mean			42.17	2.762
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		35.07	
		Upper Bound		49.27	
	5% Trimmed Mean			42.24	
	Median			43.00	
	Variance			45.767	
	Std. Deviation			6.765	
	Minimum			33	
	Maximum			50	
	Range			17	
	Interquartile Range			12	
	Skewness			-.226	.845
	Kurtosis			-1.996	1.741
P2	Mean			45.17	2.638
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		38.38	
		Upper Bound		51.95	
	5% Trimmed Mean			44.96	
	Median			44.50	
	Variance			41.767	
	Std. Deviation			6.463	
	Minimum			38	
	Maximum			56	
	Range			18	
	Interquartile Range			11	
	Skewness			.865	.845
	Kurtosis			.656	1.741

2) Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Knormal	.225	6	.200 [*]	.904	6	.400
Knegatif	.263	6	.200 [*]	.897	6	.357
P1	.263	6	.200 [*]	.912	6	.447
P2	.164	6	.200 [*]	.950	6	.739

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

3) Uji Homogenitas

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	.419	3	20	.741
	Based on Median	.460	3	20	.713
	Based on Median and with adjusted df	.460	3	12.434	.715
	Based on trimmed mean	.460	3	20	.713

4) Uji One-Way Anova

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	340.500	3	113.500	2.010	.145
Within Groups	1129.333	20	56.467		
Total	1469.833	23			

B. LDL

1) Rata-Rata

Descriptives				Statistic	Std. Error
Knormal	Mean			4.50	.719
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		2.65	
		Upper Bound		6.35	
	5% Trimmed Mean			4.50	
	Median			4.00	
	Variance			3.100	
	Std. Deviation			1.761	
	Minimum			2	
	Maximum			7	
	Range			5	
	Interquartile Range			3	
	Skewness			.165	.845
	Kurtosis			-.177	1.741
Knegatif	Mean			6.67	1.229
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		3.51	
		Upper Bound		9.83	
	5% Trimmed Mean			6.63	
	Median			6.50	
	Variance			9.067	
	Std. Deviation			3.011	
	Minimum			3	
	Maximum			11	
	Range			8	
	Interquartile Range			6	
	Skewness			.281	.845
	Kurtosis			-1.023	1.741
P2	Mean			7.00	.632
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		5.37	
		Upper Bound		8.63	
	5% Trimmed Mean			7.00	
	Median			7.00	
	Variance			2.400	
	Std. Deviation			1.549	
	Minimum			5	
	Maximum			9	
	Range			4	
	Interquartile Range			3	
	Skewness			.000	.845
	Kurtosis			-1.875	1.741
P1	Mean			7.17	1.014
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		4.56	
		Upper Bound		9.77	
	5% Trimmed Mean			7.19	
	Median			7.50	
	Variance			6.167	
	Std. Deviation			2.483	
	Minimum			4	
	Maximum			10	
	Range			6	
	Interquartile Range			5	
	Skewness			-.165	.845
	Kurtosis			-2.357	1.741

2) Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Knormal	.278	6	.161	.920	6	.505
Knegatif	.145	6	.200 [*]	.971	6	.901
P2	.241	6	.200 [*]	.913	6	.456
P1	.270	6	.197	.892	6	.331

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

3) Uji Homogenitas

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	1.589	3	20	.223
	Based on Median	1.561	3	20	.230
	Based on Median and with adjusted df	1.561	3	13.564	.244
	Based on trimmed mean	1.588	3	20	.224

4) Uji One-Way Anova

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27.667	3	9.222	1.779	.184
Within Groups	103.667	20	5.183		
Total	131.333	23			