

LAPORAN PENELITIAN

Judul Penelitian :

**Analisa Kadar Kolesterol Total Darah Pada
Mencit (Mus Musculus) Yang Diinduksi Perasan Buah Belimbing
Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.)**



umsurabaya
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

**Fakultas
Ilmu Kesehatan**

Oleh :

**Rinza Rahmawati Samsudin, S.Pd., M.Si (0720058804)
Baterun Kunsah, S.T., M.Si. (0711098002)
Anindita Riesti Retno Arimurti, S.Si., M.Si. (0705048903)
Lisa Wulandari (20190662050)
Rizky Alif Firmansyah (20190662036)**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**

Jl. Sutorejo No. 59 Surabaya 60113

Telp. 031-3811966

<http://www.um-surabaya.ac.id>

Tahun 2020

HALAMAN PENGESAHAN

- Judul Penelitian : Analisa Kadar Kolesterol Total Darah Pada Mencit (Mus Musculus) Yang Diinduksi Perasan Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.)
- Skema :
- Jumlah Dana : Rp10.130.000
- Ketua Peneliti :
 - a. Nama Lengkap : Rinza Rahmawati Samsudin, S.Pd., M.Si
 - b. NIDN : 0720058804
 - c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - d. Program Study : D4 Teknologi Laboratorium Medis
 - e. No. HP : 081231155565
 - f. Alamat Email : rinzadiyanto@um-surabaya.ac.id
- Anggota Peneliti (1) :
 - a. Nama Lengkap : Baterun Kunsah, S.T., M.Si.
 - b. NIDN : 0711098002
- Anggota Peneliti (2) :
 - a. Nama Lengkap : Anindita Riesti Retno Arimurti, S.Si., M.Si.
 - b. NIDN : 0705048903
- Anggota Mahasiswa (1) :
 - a. Nama : Lisa Wulandari
 - b. NIM : 20190662050
 - c. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Surabaya
- Anggota Mahasiswa (2) :
 - a. Nama : Rizky Alif Firmansyah
 - b. NIM : 20190662036
 - c. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Surabaya

Mengetahui
Dekan FIK UMSurabaya



Dr. Nur Mukarramah, SKM., M.Kes
NIDN. 0713067202

Surabaya, 14 September 2020
Ketua Penelitian



Rinza Rahmawati Samsudin, S.Pd., M.Si
NIDN.0720058804

Menyetujui
Ketua LPPM UMSurabaya



Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep
NIDN. 0730016501

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DALAM	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
ABSTRAK	vi
BAB 1 : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5
BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Tentang Kolesterol	6
2.1.1 Defenisi Kolesterol	6
2.1.2 Bentuk struktur kolsterol.....	7
2.1.3 Jenis-jenis kolesterol.....	8
2.1.4 Metabolisme kolesterol.....	12
2.1.5 Kadar kolesterol total.....	14
2.1.6 Metode pemeriksaan kadar kolesterol total.....	15
2.1.6.1 Macam-macam metode pemeriksaan kolesterol total.....	15
2.1.7 Faktor penyebab kolesterol total.....	16
2.1.7.1 Cara menurunkan kadar kolesterol total.....	17
2.1.7.2 Cara mengontrol kadar kolesterol total.....	18
2.2 Tinjauan Tentang Blimbing Wuluh	20
2.2.1 Klafikasi Ilmiah.....	20
2.2.2 Morfologi	21
2.2.3 Kandungan kimia buah belimbing wuluh	22
2.3 Tinjauan Tentang Mencit	27
2.3.1 Definisi Mencit.....	27
2.3.2 Klasifikasi Mencit	28
2.3.3 Morfologi Mencit.....	28
2.4 Mekanisme Buah Belimbing Wuluh terhadap kadar kolesterol dara Mencit	30
2.5 Hipotesis.....	32
BAB 3 : METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Peneltian.....	34

3.2 Populasi, Sampel Penelitian dan Sampling Penelitian.....	34
3.2.1 Populasi Penelitian.....	34
3.2.2 Sampel Penelitian.....	34
3.2.3 Teknik Sampling.....	35
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	36
3.3.1 Tempat Penelitian.....	36
3.3.2 Waktu Penelitian.....	36
3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel.....	36
3.4.1 Variabel Penelitian.....	36
3.4.2 Definisi Operasional variabel Penelitian.....	36
3.5 Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.5.1 Instrumen penelitian.....	37
3.5.2 Prosedur Pengumpulan Data.....	38
3.6 Teknik Analisa Data.....	41
BAB 4 : HASIL PENELITIAN	
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian.....	42
4.2 Analisa Data.....	44
BAB 5 : PEMBAHASAN	
5.1 Pembahasan.....	46
BAB 6 : KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	50
6.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Data Biologis Mencit (<i>Mus musculus</i>).....	28
Tabel 3.1 Contoh Tabulasi Data Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol total Darah Mencit (<i>Mus musculus</i>).....	40
Tabel 4.1 Hasil Deskripsi analitik Kontrol Kadar Kolesterol Total.....	41
Tabel 4.2 Hasil Uji Signifikasi Tests of Normality Kadar Kolesterol Total.....	42
Tabel 4.3 Hasil Selisih Rata-Rata Kadar Kolesterol Total Darah Pada Mencit.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kolesterol.....	7
Gambar 2.2 Metabolisme Lipoprotein.....	11
Gambar 2.3 Tanaman Belimbing Wuluh.....	20
Gambar 2.4 Struktur umum flavonoid.....	23
Gambar 2.5 Struktur Kimia Saponin.....	24
Gambar 2.6 Struktur Kimia Tanin.....	25
Gambar 2.7 Mencit (<i>Mus musculus</i>).....	27

ABSTRAK

“PENGARUH PEMBERIAN AIR PERASAN BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus*)”

Rinza Rahmawati, Baterun Kunsah, Nur Vita Purwaningsih

Pengantar : Hiperkolesterolemia merupakan kondisi saat konsentrasi kolesterol Total di dalam darah melebihi batas normal. Menurut NCEP ATP III kadar kolesterol total optimal dalam tubuh adalah <100 mg/dl. Hiperkolesteromia terjadi akibat akumulasi kolesterol dan lipid pada dinding pembuluh darah ditandai dengan peningkatan kadar LDL, Trigeleserida, kolesterol total dan penurunan HDL. Buah Belimbing wuluh secara empiris banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai obat tradisional untuk mengobati beberapa penyakit seperti kolesterol total. Kandungan kimia yang terdapat dalam buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yaitu asam format, asam sitrat, asam askorbat, saponin, tanin, glikosida, flavonoid, dan beberapa mineral terutama kalsium dan kalium dalam bentuk kalium sitrat dan kalium oksalat sedangkan rasa asam pada belimbing wuluh terutama ditentukan oleh asam sitrat . Tujuan penelitian ini ingin mengetahui pengaruh pemberian air buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap kadar kolesterol total darah pada mencit (*Mus musculus*).
Metode : Jenis penelitian eksperimental dengan populasi sekelompok mencit (*Mus musculus*) yang diperoleh dari Pusat Veteriner Farma (PUSVETMA) sebanyak 27 ekor mencit, dibagi dalam 3 kelompok yaitu kelompok K1, K2 dan K3 .
Hasil : Penelitian terhadap kadar kolesterol total darah pada mencit (*Mus musculus*) berdasarkan rata-rata kadar Kolesterol Total darah mencit kelompok K1 sebelum perlakuan sebesar 3,3 mg/dl, sesudah perlakuan didapatkan 118,4 mg/dl dan rata-rata kadar kolesterol total kelompok K2 sebelum perlakuan sebesar 113,8 mg/dl, sesudah perlakuan didapatkan sebesar 134,7 mg/dl sedangkan rata-rata kadar kolesterol total kelompok K3 sebelum perlakuan sebesar 134,7 mg/dl dan sesudah perlakuan didapatkan sebesar 119,8 mg/dl. Data dianalisa secara statistik 0,000 dimana $P < 0,05$.
Kesimpulan: Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh pemberian air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap kadar kolesterol total darah pada mencit (*Mus musculus*).

Kata Kunci : Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) Kadar Kolesterol Total Darah Pada Mencit (*Mus musculus*).

ABSTRACT

"EFFECT OF FRUIT FRUIT FRUIT FROM WULUH (*Averrhoa blimbi L.*) FRUIT ON TOTAL BLOOD CHOLESTEROL LEVELS IN MICE (*Mus musculus*)"

Rinza Rahmawati, Baterun Kunsah, Nur Vita Purwaningsih

Introduction: Hypercholesterolemia is a condition when the concentration of total cholesterol in the blood exceeds the normal limit. According to the NCEP ATP III, the optimal total cholesterol level in the body is <100 mg/dl. Hypercholesterolemia occurs due to the accumulation of cholesterol and lipids in the walls of blood vessels characterized by increased levels of LDL, triglycerides, total cholesterol and decreased HDL. Belimbing wuluh fruit is empirically widely used by the community as traditional medicine to treat several diseases such as total cholesterol. The chemical constituents of star fruit (*Averrhoa bilimbi L.*) are formic acid, citric acid, ascorbic acid, saponins, tannins, glycosides, flavonoids, and some minerals, especially calcium and potassium in the form of potassium citrate and potassium oxalate, while the sour taste of starfruit is mainly determined by citric acid. The purpose of this study was to determine the effect of water star fruit (*Averrhoa blimbi L.*) on total blood cholesterol levels in mice (*Mus musculus*). **Methods:** This type of experimental research with a population of a group of mice (*Mus musculus*) obtained from the Center for Veterinary Farma (PUSVETMA) as many as 27 mice, divided into 3 groups namely groups K1, K2 and K3. **Results:** The study of total blood cholesterol levels in mice (*Mus musculus*) based on the average total blood cholesterol levels of mice in the K1 group before treatment was 3.3 mg/dl, after treatment it was 118, 4 mg/dl and the average total cholesterol level in the K2 group before treatment was 113.8 mg/dl, after treatment it was 134.7 mg/dl while the average total cholesterol level in the K3 group before treatment was 134.7 mg/dl. dl and after treatment it was 119.8 mg/dl. The data were statistically analyzed using the independent ANOVA test with SPSS 26, a significant value (P) of 0.000 was obtained where $P < 0.05$. **Conclusion:** Based on the results of the study, it can be concluded that there is an effect of giving wuluh starfruit juice (*Averrhoa Blimbi L.*) on total blood cholesterol levels in mice (*Mus musculus*).

Keywords : Wuluh Starfruit (*Averrhoa blimbi L.*) Total Blood Cholesterol Levels in Mice (*Mus musculus*).

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini masalah kesehatan penyebabnya banyak diduga akibat perubahan gaya hidup , pola makan, faktor lingkungan, kurangnya aktivitas fisik dan faktor stress. Terlalu banyak mengonsumsi makanan yang mengandung lemak dan kolesterol serta kurangnya asupan serat memicu penyakit mudah menyerang tubuh termasuk menyebabkan penyakit Hiperkolesterolemia.

Hiperkolesterolemia merupakan kondisi saat konsentrasi kolesterol Total di dalam darah melebihi batas normal. Menurut NCEP ATP III kadar kolesterol total optimal dalam tubuh adalah <100 mg/dl. Hiperkolesteromia terjadi akibat akumulasi kolesterol dan lipid pada dinding pembuluh darah ditandai dengan peningkatan kadar LDL, Trigliserida, kolesterol total dan penurunan HDL. (Erwinanto A S, 2013) .

Berdasarkan laporan Badan Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2002, tercatat sebanyak 4,4 juta kematian akibat hiperkolesterolemia atau sebesar 7,9% dari jumlah total kematian (Agam, 2012). Data yang dihimpun oleh WHO dalam Global status report on non-communicable diseases tahun 2008 memperlihatkan bahwa faktor resiko hiperkolesterolemia pada wanita di Indonesia lebih tinggi yaitu 37,2% dibandingkan dengan pria yang hanya 32,8% (Anonim, 2011). Prevalensi hiperkolesterolemia pada kelompok usia 25-34 tahun adalah 9,3% dan meningkat sesuai dengan penambahan usia hingga 15,5% pada kelompok usia 55-64 tahun. (Ruth Grace dkk 2012).

Beberapa faktor yang memengaruhi kadar kolesterol total adalah pola makan tinggi serat, pola makan tinggi lemak, kebiasaan merokok, jenis kelamin, obesitas dan aktifitas fisik. (Annies.2015)

Peningkatan kadar kolesterol Total berhubungan juga dengan pola makan yang tidak seimbang, asupan yang mengandung banyak lemak dan gula , kurangnya asupan serat menjadi salah satu penyebab penyakit dislipidemia. Dislipidemia adalah kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan fraksi lipid dalam plasma. Kelainan fraksi lipid yang paling utama adalah peningkatan kolesterol total, kolesterol LDL, kadar trigliserida serta penurunan kadar HDL (Jellinger PS, 2012).

Survei oleh Badan Kesehatan Dunia WHO menyatakan 80% permasalahan penduduk di dunia pada bidang kesehatan dapat diatasi dengan memanfaatkan tanaman alami seperti tumbuhan obat (Dhika, 2017). Salah satu dari tanaman obat yang di maksud yaitu tumbuhan belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi linn*) pada proses pengobatan (Rahman, 2017).

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) adalah tumbuhan yang telah dipercaya oleh masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional (Hayati, E.K. 2010). Belimbing wuluh secara empiris banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai obat tradisional untuk mengobati beberapa penyakit seperti kolesterol total, hipertensi, batuk kering, dan sariawan(Dalimartha, 2008). Kandungan kimia yang terdapat dalam buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yaitu asam format, asam sitrat, asam askorbat, saponin, tanin, glikosida, flavonoid, dan beberapa mineral terutama kalsium dan

kalium dalam bentuk kalium sitrat dan kalium oksalat sedangkan rasa asam pada belimbing wuluh terutama ditentukan oleh asam sitrat (Marlianis, 2013).

Menurut penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Anggoro dan Astuti (2015), jus belimbing wuluh dapat menurunkan kadar kolesterol darah tikus putih jantan galur Wistar dengan dosis yang paling efektif adalah 4 ml/200grBB/hari. Jus buah belimbing wuluh juga memiliki efek pada kadar trigliserida.

Perasan buah belimbing wuluh merupakan cairan yang dihasilkan dari pemerasan atau penghancuran buah yang telah masak. Pembuatan perasan buah belimbing wuluh merupakan suatu cara yang mudah dan dapat digunakan untuk memanfaatkan kandungan dari buah tertentu agar dapat lebih mudah di aplikasikan pada Mencit.

Berdasarkan latar belakang di atas, Penelitian ini belum ada yang meneliti, maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul pengaruh pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh terhadap kadar kolesterol Total darah pada Mencit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini sebagai berikut :

“Apakah ada pengaruh pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total darah pada Mencit (*Mus musculus*).

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh pemberian Perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap penurunan kadar kolesterol total darah pada Mencit (*Mus musculus*).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Analisis kadar kolesterol total darah sebelum pemberian perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap kolesterol total darah pada mencit (*Mus musculus*).
2. Analisis kadar kolesterol darah sesudah pemberian perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap kolesterol darah pada mencit (*Mus musculus*).
3. Analisis Statistik kadar kolesterol perlakuan sebelum dan sesudah pemberian perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap kolesterol darah pada mencit (*Mus musculus*).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan ilmu pengetahuan dan penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah yang lebih mendalam mengenai ada tidaknya pengaruh pemberian perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) terhadap Kadar Kolesterol Total darah pada Mencit (*Mus musculus*).
2. Penelitian ini dapat Memberikan informasi yang dapat dijadikan bahan dasar untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut .

1.4.2 Manfaat Praktis

Memberikan informasi mengenai manfaat dari perasan Buah Belimbing Wuluh dapat menurunkan kadar kolesterol pada mencit , merupakan peluang untuk diteliti lebih lanjut manfaatnya bagi manusia.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Kolesterol

2.1.1 Definisi

Kolesterol merupakan substansi seperti lilin yang berwarna putih yang dapat dijumpai didalam tubuh. Kolesterol adalah salah satu bagian dari lemak. Lemak merupakan salah satu gizi yang diperlukan oleh tubuh selain karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral. Selain sebagai sumber energi, lemak khususnya kolesterol adalah zat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk membentuk dinding sel didalam tubuh (Kurniadi dan Nurrahmani, 2015).

Terdapat beberapa jenis lemak yang disebut lipid atau *fat* di dalam darah terutama mencakup kolesterol dan trigliserida. Lemak adalah bahan kimia yang berbentuk lemak padat seperti lilin. Bahan ini tidak larut dan tidak bisa bercampur dengan air. Kolesterol jahat atau *low density lipoprotein* (LDL) juga termasuk dalam salah satu macam lemak tersebut. Kolesterol bisa kita temui dimana-mana di seluruh sel dan jaringan tubuh. Kolesterol beredar melewati semua pembuluh darah. Kebanyakan kolesterol dalam darah bisa menempel pada dinding pembuluh darah, tertimbun, menimbulkan kerak dan bisa menyumbat pembuluh darah (Tandra, 2018).

Kolesterol merupakan salah satu jenis lemak yang memiliki peran penting bagi kehidupan karena kolesterol memiliki peran dalam menyusun dan memperbaiki dinding sel, berperan dalam jaringan syaraf dan memproduksi hormon testoteron, estrogen, kortisol, dan vitamin D. Kolesterol dari makanan mencapai keseimbangan dengan kolesterol plasma dalam beberapa hari dan

mencapai keseimbangan dengan kolesterol di jaringan dalam beberapa minggu (Mayes, 2009).

Kolesterol juga digunakan tubuh sebagai pembentuk membran sel, memproduksi hormon seks dan membentuk asam empedu yang diperlukan oleh tubuh sebagai pencerna makanan. Namun kadar kolesterol yang berlebih akan menimbulkan masalah, terutama pada pembuluh darah jantung dan otak. Kolesterol yang diproduksi terdiri dari 2 jenis yaitu kolesterol HDL dan LDL. Kolesterol tidak hanya menjadi komponen penting dari dinding sel, kolesterol juga penting sebagai produksi hormon-hormon tertentu. Bagi kebanyakan orang antara 70-75% kolesterol dalam darah diproduksi oleh hati, 25-30% lainnya berasal dari makanan yang dikonsumsi (Santoso, 2011).

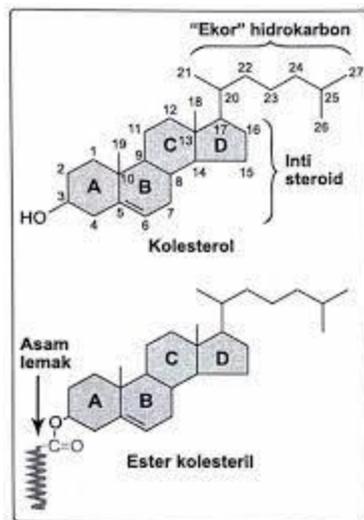
Tingginya kadar kolesterol total di dalam darah merupakan permasalahan yang serius karena merupakan salah satu faktor risiko dari berbagai macam penyakit tidak menular seperti jantung, stroke, dan diabetes mellitus. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan risiko terjadinya aterosklerosis yang merupakan penyebab PJK akan meningkat apabila kadar kolesterol total di dalam darah melebihi batas normal (Annies, 2015).

2.1.2 Bentuk struktur Kolesterol

Kolesterol merupakan senyawa yang sangat hidrofilik. Kolesterol terdiri atas empat cincin hidrokarbon yang bersatu (A,b,C dan D yang disebut inti steroid), dan merupakan rantai hidrokarbon yang bercabang yang terdiri dari 8 karbon yang melekat pada C-17 cincin D. Cincin A memiliki gugus hidroksil pada C-3, dan cincin B memiliki ikatan rangkap antara C-5 dan C-6 (Champe, 2010).

Sterol dengan delapan hingga sepuluh atom karbon di rantai samping C-17 dan gugus hidroksil pada C-3 digolongkan sebagai sterol. Kolesterol adalah sterol utama di jaringan hewan (Champe, 2010).

Ester kolesteril (CE) sebagian besar kolesterol plasma terdapat dalam bentuk ester (dengan asam lemak yang melekat pada C-3) yang membuat strukturnya bahkan lebih hidrofobik ketimbang kolesterol bebas. Ester kolesteril tidak ditemukan di dalam membran, dan normalnya hanya terdapat dalam jumlah yang sedikit di sebagian besar sel. Karena sifat hidrofobiknya, kolesterol dan esternya harus dibawa bersama dengan protein sebagai komponen partikel lipoprotein atau dilarutkan oleh fosfolipid dan garam empedu di dalam empedu (Champe, 2010).



Sumber: Champe, 2010

Gambar 2.1 Struktur Kolesterol.

2.1.3 Jenis-jenis Kolesterol

Kolesterol yang berada dalam tubuh terbagi menjadi beberapa komponen yang memiliki peran, karakteristik dan jumlahnya mengindikasikan kondisi tubuh secara spesifik.

a. Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*)

Kolesterol LDL disebut juga sebagai kolesterol jahat. Kolesterol ini berfungsi mengangkut kolesterol yang paling banyak dalam darah. Meningkatnya kadar LDL dapat menyebabkan terjadinya pengendapan kolesterol dalam arteri. LDL disebut lemak jahat karena memiliki kecenderungan melekat di dinding pembuluh darah, sehingga dapat menyebabkan penyempitan pada pembuluh darah (Kurniadi dan Nurrahmani, 2015).

LDL terdiri atas protein 21% (apo B), lipid 79% (TG 13%, fosfolipid 28%, kolesterol ester 48%, kolesterol bebas 10%, dan asam lemak bebas 1%). Partikel LDL membawa kira-kira 1500 molekul kolesterol ester sedangkan VLDL 7000 molekul. Partikel LDL mengadakan ikatan dengan reseptor dipermukaan sel yang disebut reseptor LDL, dimana reseptor ini hanya mengenal apoprotein E atau B100. Apoprotein B100 inilah yang mengadakan ikatan antara LDL dan reseptor LDL. Setelah reseptor LDL saling berikatan keduanya masuk kedalam sel dan mengalami hidrolisis di lisosom. Reseptor LDL kembali ke permukaan dan di pakai kembali kedalam transport LDL, sebaliknya partikel LDL dipecah di dalam sel dan mengeluarkan asam amino serta kolesterol. Protein utama yang membentuk LDL adalah Apo-B (*apolipoprotein-B*) (Setiati, 2009).

LDL berukuran kecil sehingga mudah masuk kedalam dinding pembuluh darah, terutama jika dinding tersebut rusak karena ada beberapa faktor resiko seperti usia, merokok, hipertensi, atau faktor gen. LDL yang

menumpuk suatu plak lemak disepanjang pembuluh darah bagian dalam. Plak ini akan menyumbat pembuluh darah sehingga membuat salurannya semakin sempit, keadaan seperti ini yang sering disebut dengan *atherosclerosis*, karena darah sulit mengalir melalui pembuluh darah yang sempit dan akan meningkatkan resiko penyakit jantung. Pembuluh darah yang tidak rata akan menyebabkan pembentukan gumpalan darah didalam pembuluh, dan akan membentuk sebuah plak yang akan menghalangi aliran darah ke jantung atau otak yang akan menyebabkan penyakit jantung atau stroke (Soebroto, 2010).

b. Kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*)

Kolesterol jenis HDL mengangkut kolesterol lebih sedikit dibandingkan dengan kolesterol LDL. Fungsi HDL atau yang sering disebut dengan kolesterol baik yaitu mencegah kolesterol mengendap di arteri dan melindungi terjadinya aterosklerosis yaitu terbentuknya plak pada dinding pembuluh darah. Kelebihan kolesterol dibawa oleh lipoprotein yang disebut HDL untuk dibawa ke hati lalu dibuang ke dalam kandung empedu (Kurniadi dan Nurrahmani, 2015).

HDL adalah lipoprotein yang terberat, yang memiliki ukuran terkecil. HDL mengandung 50% protein, 30% fosfolipid dan 20% kolesterol. HDL disintesis dalam hati dan usus, namun sintesis di usus terjadi lewat rute tidak langsung. HDL bekerja sebagai katalis, mempermudah katabolisme VLDL dan kilomikron. Apoprotein C terberat molekul rendah ditransfer lipid. Sangat boleh jika HDL memberikan komponen protein yang diperlukan untuk mengaktifkan lipase lipoprotein.

Protein utama yang membentuk HDL adalah Apo-A (*apolipoprotein*) (Setiati, 2009).

c. Triglicerida

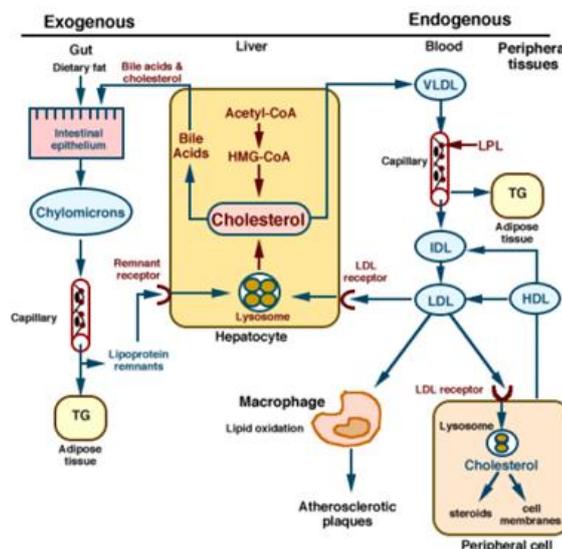
Triglicerida adalah salah satu bentuk lemak yang diserap oleh usus setelah mengalami hidrolisis lalu masuk ke dalam plasma dalam dua bentuk yaitu Kilomikron dan VLDL. Kilomikron berasal dari penyerapan usus setelah makan lemak. VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang dibentuk oleh hepar dengan bantuan insulin. Triglicerida terdapat di dalam jaringan diluar hepar (pembuluh darah, otot, jaringan lemak), dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase. Sisa hidrolisis kemudian oleh hepar dimetabolismekan menjadi LDL. Kolesterol LDL kemudian ditangkap oleh suatu oleh HDL ke hepar untuk kemudian dikeluarkan melalui saluran empedu sebagai lemak empedu sehingga sering disebut kolesterol baik.

Triglicerida yaitu suatu jenis lemak yang terdapat pada darah dan organ lain dalam tubuh. Tingginya kadar triglicerida dalam darah dapat menyebabkan meningkatnya kadar kolesterol. Triglicerida adalah lemak darah yang cenderung meningkat seiring dengan peningkatan berat badan, diet tinggi gula atau lemak dan gaya hidup (Kurniadi dan Nurrahmani, 2015). Kadar triglicerida yang tinggi akan memperburuk resiko terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah jantung dan otak (stroke), jika bersamaan dengan didapatkan kadar kolesterol LDL yang tinggi dan kadar kolesterol HDL yang rendah (Setiati, 2009).

2.1.4 Metabolisme Kolesterol

Lipid plasma yang utama yaitu kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas yang tidak larut dalam cairan plasma. Agar lipid plasma dapat diangkut dalam sirkulasi, maka susunan molekul lipid tersebut dimodifikasi dalam bentuk lipoprotein yang bersifat larut dalam plasma. Lipoprotein ini bertugas mengangkut lipid dari tempat sintesisnya ke tempat penggunaannya (Suyatna, 2011).

Lipida diangkut di dalam plasma ke jaringan-jaringan yang membutuhkannya sebagai sumber energi, sebagai komponen membran sel atau sebagai prekursor metabolit aktif oleh lipoprotein. Jenis lipoprotein yang utama dalam pengangkutan kolesterol yaitu LDL (Low Density Lipoprotein) dan HDL (High Density Lipoprotein), sedangkan dua lainnya yaitu kilomikron dan VLDL (Very Low Density Lipoprotein) (Almatsier, 2009). Lemak dalam darah diangkut dengan dua cara, yaitu melalui jalur eksogen dan jalur endogen (Adam, 2009). Adapun gambar metabolisme kolesterol sebagai berikut :



Gambar 2.2 Metabolisme Lipoprotein (Sumber : Adam, 2009)

a. Jalur Eksogen

Makanan berlemak yang kita makan terdiri atas trigliserid dan kolesterol. Trigliserida & kolesterol dalam usus halus akan diserap ke dalam enterosit mukosa usus halus. Trigliserida akan diserap sebagai asam lemak bebas sedangkan kolesterol, sebagai kolesterol. Di dalam usus halus asam lemak bebas akan diubah lagi menjadi trigliserida, sedangkan kolesterol mengalami esterifikasi menjadi kolesterol ester. Keduanya bersama fosfolipid dan apolipoprotein akan membentuk partikel besar lipoprotein, yang disebut Kilomikron. Kilomikron ini akan membawanya ke dalam aliran darah. Trigliserid dalam kilomikron tadi mengalami penguraian oleh enzim lipoprotein lipase yang berasal dari endotel, sehingga terbentuk asam lemak bebas (free fatty acid) dan kilomikron remnant (Adam, 2009).

Asam lemak bebas dapat disimpan sebagai trigliserida kembali di jaringan lemak (adiposa), tetapi bila terdapat dalam jumlah yang banyak sebagian akan diambil oleh hati menjadi bahan untuk pembentukan trigliserid hati. Sewaktu-waktu jika kita membutuhkan energi dari lemak, trigliserida dipecah menjadi asam lemak dan gliserol, untuk ditransportasikan menuju sel-sel untuk dioksidasi menjadi energi. Proses pemecahan lemak jaringan ini dinamakan lipolisis. Asam lemak tersebut ditransportasikan oleh albumin ke jaringan yang memerlukan dan disebut sebagai asam lemak bebas (Adam, 2009).

Kilomikron remnant akan dimetabolisme dalam hati sehingga menghasilkan kolesterol bebas. Sebagian kolesterol yang mencapai organ hati diubah menjadi asam empedu, yang akan dikeluarkan ke dalam usus, berfungsi seperti detergen & membantu proses penyerapan lemak dari makanan. Sebagian

lagi dari kolesterol dikeluarkan melalui saluran empedu tanpa dimetabolisme menjadi asam empedu kemudian organ hati akan mendistribusikan kolesterol ke jaringan tubuh lainnya melalui jalur endogen. Pada akhirnya, kilomikron yang tersisa (yang lemaknya telah diambil), dibuang dari aliran darah oleh hati. Kolesterol juga dapat diproduksi oleh hati dengan bantuan enzim yang disebut HMG Koenzim-A Reduktase, kemudian dikirimkan ke dalam aliran darah (Adam, 2009).

b. Jalur Endogen

Pembentukan trigliserida dan kolesterol disintesis oleh hati diangkut secara endogen dalam bentuk VLDL. VLDL akan mengalami hidrolisis dalam sirkulasi oleh lipoprotein lipase yang juga menghidrolisis kilomikron menjadi IDL (Intermediate Density Lipoprotein). Partikel IDL kemudian diambil oleh hati dan mengalami pemecahan lebih lanjut menjadi produk akhir yaitu LDL. LDL akan diambil oleh reseptor LDL di hati dan mengalami katabolisme. LDL ini bertugas menghantar kolesterol ke dalam tubuh. HDL berasal dari hati dan usus sewaktu terjadi hidrolisis kilomikron dibawah pengaruh enzim lecithin cholesterol acyltransferase (LCAT). Ester kolesterol ini akan mengalami perpindahan dari HDL kepada VLDL dan IDL sehingga dengan demikian terjadi kebalikan arah transpor kolesterol dari perifer menuju hati. Aktifitas ini mungkin berperan sebagai sifat antiterogenik (Adam, 2009).

2.1.5 Kadar Kolesterol Total

Menurut Erni et al (2014) rata-rata kadar kolesterol mencit jantan yang masih normal yaitu 40-130 mg/dL.

2.1.6 Metode Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total

2.1.6.1 Macam-macam Metode Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total

Pada pemeriksaan lipid profil biasanya dianjurkan untuk berpuasa 10- 12 jam. Terdapat beberapa metode pemeriksaan kolesterol, yaitu:

a. Metode CHOD-PAP

Metode enzymatic colorimetric yaitu CHOD-PAP (Cholesterol Oxidase Diaminase Peroxidase Aminoantipyrin). Prinsipnya adalah Cholesterol esterase (CHE) menghidrolisis kolesterol ester menjadi kolesterol bebas, kemudian kolesterol bebas dioksidasi menjadi hidrogen peroksida. Setelah itu hidrogen peroksida yang terbentuk bereaksi dengan 4-amino antipyrine dan fenol dengan katalisator peroxidase (POD) untuk menghasilkan kompleks pewarna quinoneimine berwarna merah. Intensitas warna yang terbentuk berbanding lurus dengan jumlah kolesterol yang ada dalam sampel (Saikia, et al., 2016).

b. Metode *Elektrode-Based Biosensor*

Prinsip pemeriksaan adalah katalis yang digabung dengan teknologi biosensor yang spesifik terhadap pengukuran kolesterol. Strip pemeriksaan dirancang dengan cara tertentu sehingga pada saat darah ditetaskan pada zona reaksi dari strip, katalisator kolesterol memicu oksidasi kolesterol dalam darah. Intensitas dari elektron yang terbentuk diukur oleh sensor dari alat dan sebanding dengan konsentrasi kolesterol dalam darah (Suwandi, 2015).

c. Metode *Iron Salt Acid*

Metode Iron Salt Acid menghasilkan kation tetra enilik, p-TSA

bereaksi dengan turunan kolesterol untuk membentuk senyawa kromofor, kromofor kemudian akan memberikan serapan pada fotometer (Maulia,2013).

2.1.7 Faktor Penyebab Kolesterol total

Kadar kolesterol total yang baik dalam darah adalah kurang dari 200 mg/dl, termasuk kategori tinggi bila kadarnya mencapai 240 mg/dl atau lebih. (Depkes, 2015). Faktor yang menjadi penyebab kolesterol tinggi diantaranya adalah faktor keturunan dan pola hidup yang kurang sehat. Berikut ini penjelasan mengenai penyebab kolesterol tinggi pada manusia:

a. Pola Makan

Hampir 80% asupan kolesterol sudah dipenuhi oleh tubuh itu sendiri, baru setelahnya dihasilkan dari sumber lain seperti makanan. Sayangnya beberapa makanan memiliki kadar kolesterol yang cukup tinggi bisa melebihi 240 mg/dl. Beberapa makanan penyebab kolesterol tinggi adalah daging, susu, kue, kuning telur dan mentega (Rosyidi, 2018).

b. Kurang Olahraga

Orang yang jarang berolahraga akan meningkatkan kadar LDL kolesterol. Kadar kolesterol yang tinggi akan menyebabkan kolesterol lebih banyak melekat pada dinding-dinding pembuluh darah dan menyebabkan rongga pembuluh darah menyempit (Graha KC, 2010).

c. Merokok

Kebiasaan merokok memberikan pengaruh buruk pada profil lemak, diantaranya konsentrasi yang tinggi pada LDL kolesterol. Nikotin

di dalam rokok merupakan salah satu zat yang mengganggu metabolisme kolesterol di dalam tubuh (Graha KC, 2010).

d. Usia

Peningkatan kadar kolesterol bisa terjadi pada usia diatas 20 tahun. Pada usia ini kadar kolesterol cenderung meningkat dan tidak dikontrol dengan baik akan menjadi bahaya bagi tubuh. Biasanya jika pria sudah menginjak usia diatas 50 tahun kadar kolesterolnya tinggi (Rosyidi, 2018).

e. Keturunan / Faktor Genetika

Orang dari keturunan yang memiliki riwayat kolesterol tinggi memiliki kecenderungan mewarisi hal tersebut dibandingkan dengan orang yang bukan dari keturunan yang memiliki riwayat kolesterol (Rosyidi, 2018).

f. Stres

Orang yang memiliki tingkat stres yang tinggi justru meningkatkan kadar LDL yang cukup tinggi. Hal ini akan diperparah jika orang tersebut memilih jalan pintas untuk mengakhiri stresnya dengan mengonsumsi rokok, alkohol dan makanan yang mengandung zat penyebab kolesterol (Rosyidi, 2018).

2.1.7.1 Cara Menurunkan Kadar Kolesterol Total

Ada beberapa cara menurunkan kolesterol yaitu dengan mengonsumsi buah, sayuran dan berolahraga, selain memperhatikan manfaat dari buah dan sayuran perlu untuk memperhatikan cara pengolahan dan penyajiannya supaya zat yang penting atau vitamin yang terkandung didalamnya tidak hilang. Yaitu:

- a. Menghindari atau mengurangi konsumsi makanan dan minuman yang mengandung minyak, lemak, dan kolesterol tinggi. Missal: jeroan, makanan laut, minyak, margarin, coklat, gula.
- b. Melakukan olahraga yang cukup. Kolesterol sangat sulit untuk dikeluarkan dari tubuh, maka harus dikeluarkan secara paksa agar tidak terjadi penumpukan. Caranya dengan banyak berolahraga rutin minimal 20 menit setiap hari.
- c. Banyak mengkonsumsi makanan dan minuman yang dapat menurunkan kadar kolesterol, antara lain alpukat, anggur, kedelai, bawang putih, tempe, apel, dan the hijau.
- d. Memperbanyak makanan yang mengandung serat, karena serat dapat mengikat kolesterol sehingga tidak beredar dalam darah. Sedangkan vitamin C untuk hemostatis (pengatur) keseimbangan kolesterol (Indriyani, 2009).

2.1.7.2 Cara Mengontrol Kadar Kolesterol Total

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dapat dilakukan sebagai salah satu cara untuk mengontrol kadar kolesterol dalam darah.

- a. Pemberian edukasi dan konseling

Pemberian edukasi sangat mempengaruhi dalam peningkatan pengetahuan pada penderita kolesterol, sehingga hal tersebut dapat di jadikan salah satu cara penderita dalam memilih makanan yang tepat agar kolesterol tidak mengalami peningkatan. Bukan hanya itu saja konseling juga berpengaruh dalam pengendalian kadar kolesterol, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuliana (2014) yang

didapatkan hasil bahwa konseling berpengaruh dalam menurunkan kadar kolesterol total lebih besar dan perubahan terhadap pola makan.

b. Olahraga

Salah satu olahraga yang dapat dilakukan untuk mengendalikan kadar kolesterol dalam darah yaitu dengan melakukan senam, hal tersebut telah diteliti oleh Li Ping, Damajanty, & Herlina (2013) bahwa aktivitas senam sangat efektif dalam mengendalikan kadar kolesterol jika dilakukan secara teratur. Penelitian tersebut didukung juga oleh Steven, Christopher & Alfonso (2013) yang telah meneliti mengenai senam terhadap kadar kolesterol dengan hasil bahwa pengaruh pemberian latihan senam sangat baik diberikan untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah seseorang.

c. Pemeriksaan kolesterol rutin

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh David, et.al (2016) melakukan pemeriksaan kolesterol secara rutin sangat baik dilakukan sebagai salah satu langkah dalam pencegahan primer terhadap komplikasi dari terjadinya peningkatan kadar kolesterol seperti penyakit kardiovaskuler.

d. Home Visit

Berdasarkan artikel yang ditulis oleh Lin, et.al (2016) bahwa melaksanakan home visit atau kunjungan rumah ke pasien merupakan salah satu cara dalam mengontrol kadar HDL, LDL, dan juga trigliserida dalam tubuh. Hal tersebut dikarenakan home visit bertujuan untuk memberikan edukasi ataupun informasi kesehatan bagi penderita,

sehingga dapat meningkatkan kualitas kesehatan bagi penderita.

2.2 Tinjauan Tentang Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Belimbing wuluh sering disebut belimbing sayur atau belimbing asam karena memiliki rasa yang cukup asam dan biasanya digunakan sebagai bumbu masakan atau ramuan jamu. Belimbing wuluh berasal dari kepulauan maluku dan menyebar ke seluruh bagian negara Indonesia. Nama ilmiah belimbing wuluh adalah *Averrhoa bilimbi L.* (Gendrowati, 2015).

Belimbing wuluh tumbuh subur pada dataran tinggi diatas 500 meter di atas permukaan air laut. Jenis tumbuhan ini masuk ke dalam spesies dalam keluarga *averrhoa* yang dikenal memiliki berbagai macam fungsi pada dunia pengobatan herbal tradisional. Di negara filiphina ekstrak dari daun belimbing wuluh di gunakan sebagai obat pereda rheumatik, penyakit kulit dan gondok. Di negara malaysia, daun fermentasi segar dari tanaman ini digunakan untuk mengobati penyakit seksual yang menular. Daun belimbing wuluh di Indonesia sendiri digunakan untuk pengobatan penyakit luka, penurunan panas, gondok, rheumatik, sakit perut dan diabetes. (Parikesit, 2017).

2.2.1 Klasifikasi Ilmiah

Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Belimbing wuluh merupakan jenis tanaman yang berbuah sepanjang tahun dan berasal dari keluarga oxalidaceae dan marga *averrhoa*. Menurut (Rasnovi, 2019) klasifikasi ilmiah buah belimbing wuluh sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Sub kingdom : *Tracheobionta*

Super Divisio : *Spermatophyta*

Divisi : *Magnoliophyta*
Class : *Magnoliopsida*
Subclass : *Rosidae*
Ordo : *Geraniales*
Family : *Oxalidaceae*
Genus : *Averrhoa Adans*
Species : *Averrhoa bilimbi Linnaeus*

2.2.2 Morfologi



Gambar 2.3 Tanaman Belimbing Wuluh

Sumber : Dokumentasi Pribadi (2021)

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi. L*) merupakan tanaman yang berasal dari Asia Tenggara. Tinggi pohon belimbing wuluh berkisar antara 10m– 15 m dengan batang tidak begitu besar, kasar berbenjol-benjol dan mempunyai garis tengah sekitar 30 cm. memiliki daun yang berbulu dengan bentuk menyirip dengan 21-45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang daun 2-10 cm, lebar daun 1-3 cm, berwarna hijau dan bagian bawah berwarna agak muda, memiliki percabangan

sedikit, cabang muda memiliki rambut halus seperti beludru berwarna coklat muda. Bunga berupa malai, kecilkecil berbentuk bintang yang berwarna ungu kemerahan dengan panjang kelopak 10-30 mm yang tumbuh di batang atau cabang lainnya. Buah belimbing wuluh berbentuk bulat lonjong bersegi, dengan panjang 4-6,5 cm, warnanya hijau kekuningan dan memiliki rasa yang asam (Alhassan & Ahmed, 2016)

2.2.3 Kandungan Kimia Buah Belimbing Wuluh

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung banyak vitamin C alami yang berguna sebagai penambah daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap sebagai penyakit. Belimbing wuluh mempunyai kandungan unsur kimia yang disebut asam oksalat dan kalium. Menurut Herlih (1993), dalam Rahayu (2013) dari hasil pemeriksaan kandungan kimia buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung golongan senyawa oksalat, minyak menguap, fenol, flavonoid, dan pektin. Belimbing wuluh mengandung banyak zat tanin, saponin, glukosida sulfur, asam format, peroksida, flavonoid, serta terpenoid. Karena rasanya yang sangat masam, sudah bisa dipastikan bahwa belimbing wuluh juga mengandung banyak vitamin C (Gendrowati, 2015).

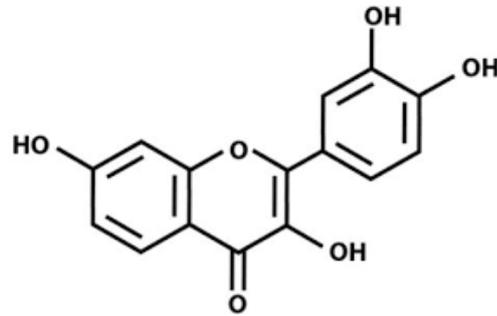
Menurut penelitian (Rahmiati *et al*, 2017) Buah belimbing wuluh mengandung berbagai senyawa aktif yang berperan sebagai antimikroba seperti flavanoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Senyawa flavanoid dan saponin berfungsi merusak membran sitoplasma dan menginaktifkan sistem enzim bakteri. Tanin mampu mengerutkan dinding sel bakteri dan Alkaloid berperan sebagai antimikroba yang bekerja dengan cara menghambat replikasi DNA yang mengakibatkan terjadi gangguan replikasi DNA sehingga sel akan mati.

a. Flavonoid

Senyawa flavonoid merupakan salah satu antimikroba yang bekerja dengan mengganggu fungsi membran sitoplasma. Flavonoid merupakan senyawa yang mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, butanol, dan aseton. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol, senyawa fenol mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri, dan jamur. Flavonoid bekerja dengan cara denaturasi protein sehingga meningkatkan permeabilitas membran sel. Denaturasi protein menyebabkan gangguan dalam pembentukan sel sehingga merubah komposisi komponen protein. Fungsi membran sel yang terganggu dapat menyebabkan meningkatnya permeabilitas sel, sehingga mengakibatkan kerusakan sel jamur. Kerusakan tersebut menyebabkan kematian sel jamur. Flavonoid merupakan senyawa fenol yang dapat menyebabkan denaturasi protein dan berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur. Denaturasi protein dapat merusak sel secara permanen dan tidak bisa diperbaiki lagi (Rahayu, 2013).

Menurut Sudirman (2014) , flavonoid mempunyai kemampuan berinteraksi dengan DNA bakteri dan menghambat fungsi membran sitoplasma bakteri dengan mengurangi fluiditas dari membran dalam dan membran luar sel bakteri. Hal tersebut menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan membran sel tidak berfungsi lagi, termasuk untuk perlekatan dengan substrat. Hasil interaksi tersebut menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom. Ion hidroksil secara kimia menyebabkan

perubahan komponen organik dan transport nutrisi, sehingga menimbulkan efek toksis terhadap sel bakteri. Struktur umum flavonoid dapat dilihat pada Gambar

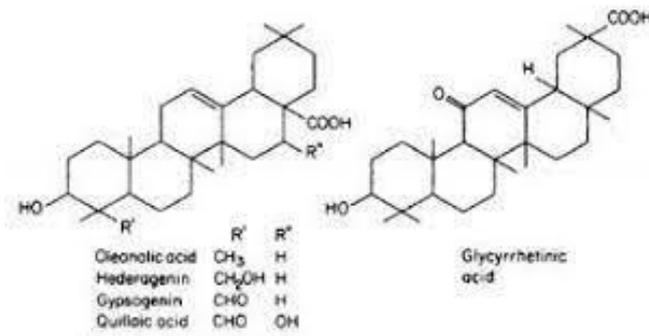


Gambar 2.4 Struktur umum flavonoid (Sudirman, 2014)

struktur kimia rangka flavonoid jenis flavon membentuk rantai C₆-C₃-C₆ dengan nama 2-fenil-1,4-benzopiron dengan 15 atom karbon (A dan B : cincin benzene C₆ dan C : rantai propan C₃) (Singh dkk., 2014)

b. Saponin

Saponin adalah sekelompok glikosida tanaman yang dapat larut dalam air dan dapat menempel pada steroid lipofilik (C₂₇) atau triterpenoid (C₃₀) (Hoffmann, 2003). Mekanisme kerja saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, yang mengakibatkan kerusakan membran sel dan menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri yaitu protein, asam nukleat dan nukleotida. Hal ini akhirnya mengakibatkan sel bakteri mengalami lisis (Kurniawan dan Aryana, 2015).



Gambar 2.5 Struktur Kimia Saponin (Sumber: Yosephine dkk., 2011)

Saponin memiliki berat molekul tinggi, dan berdasarkan struktur aglikonnya, saponin dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu tipe steroida dan tipe triterpenoida. Kedua senyawa ini memiliki hubungan glikosidik pada atom C3 dan memiliki asal usul biogenetika yang sama lewat asam mevalonat dan satuan-satuan isoprenoid (Gunawan dan Mulyani, 2004). Saponin merupakan senyawa sekunder yang ditemukan pada banyak tanaman di bagian akar, kulit, daun, biji, dan buah yang berfungsi sebagai sistem pertahanan (Hidayah, 2016).

c. Alkaloid

Alkaloid merupakan salah satu zat aktif sekunder tumbuhan yang berperan sebagai antibakteri, bersifat basa dan mengandung satu atau lebih atom nitrogen, alkaloid merupakan zat aktif yang paling banyak terdapat pada tumbuhan, efek kerjanya menyebabkan terjadinya kematian pada bakteri (Kurniawan dan Aryana, 2015 ; Ernawati *et al*, 2015).

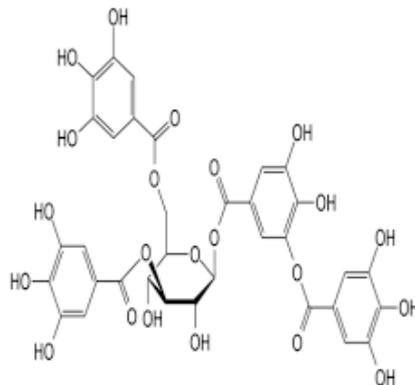
Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme kerjanya adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh, terganggunya sintesis peptidoglikan sehingga pembentukan

sel tidak sempurna karena tidak mengandung peptidoglikan dan dinding selnya hanya meliputi membran sel. Rusaknya dinding sel akan menyebabkan terhambatnya perumbuhan sel bakteri dan pada akhirnya bakteri akan mati (Retnowati, Bialangi and Posang, 2011).

d. Tanin

Tanin merupakan senyawa sekunder tanaman yang dapat mengikat protein. Tanin mempunyai aktivitas bakteri yaitu menginaktivasi adhesi sel mikroba, mengganggu terjadinya transpot protein bakteri dan menginaktivkan enzim yang dimiliki bakteri (Deavile *et al*,2010; Rijayanti Rika, 2014).

Tanin adalah zat organik yang ada dalam ekstrak tumbuhan yang dapat larut dalam air, merupakan senyawa polifenol (C6-C3-C6) yang mengendapkan protein dan membentuk kompleks dengan polisakarida, dan terdiri dari kelompok oligomer dan polimer yang sangat beragam (Hoffmann, 2003). Mekanisme antimikroba tanin berkaitan dengan kemampuan tanin membentuk kompleks dengan protein polipeptida dinding sel bakteri sehingga terjadi gangguan pada dinding bakteri dan bakteri lisis (Sujatmiko, 2014) (Sumardjo, 2009).



Gambar 2.6 Struktur Kimia Tanin (Agnes, 2016)

Tanin memiliki struktur senyawa yang terdiri dari cincin benzena (C6) yang berikatan dengan gugus hidroksil (-OH). Tanin memiliki peranan biologis yang besar karena fungsinya sebagai pengendap protein dan penghelat logam. Oleh karena itu tanin diprediksi dapat berperan sebagai antioksidan biologis (Shafa, dkk., 2015).

2.3 Tinjauan Tentang Mencit (*Mus musculus*)

2.3.1 Definisi Mencit (*Mus musculus*)

Mencit adalah hewan yang sering digunakan sebagai hewan laboratorium khususnya untuk penelitian karena memiliki keunggulan-keunggulan yaitu siklus hidup yang relatif pendek, variasi sifat-sifatnya tinggi, jumlah anak banyak perkelahiran, mudah ditangani, serta sifat produksi dan karakteristik reproduksi mirip hewan lain seperti kambing, domba, babi dan sapi. Umur mencit berkisar antara 1-3 tahun. Habitat mencit ditemukan pada daerah beriklim dingin, sedang maupun panas dan dapat hidup bebas atau dalam kandang. Mencit memiliki ciri-ciri antara lain memiliki tulang belakang, jantung terdiri dari empat ruang, badan ditutupi oleh bulu, mempunyai cuping telinga, mempunyai kelenjar peluh, mamalia betina melahirkan dan menyusui, memiliki paru-paru untuk bernapas dan berdarah panas (Alim T, 2013).



Gambar 2.7 Mencit (*Mus musculus*)

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2021)

2.3.2 Klasifikasi Mencit

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Mammalia

Sub kelas : Theria

Ordo : Rodentia

Famili : Muridae

Genus : Mus

Spesies : Mus musculus

(Annisa Widyaningrum, 2015)

2.3.3 Morfologi Mencit

Mus musculus atau yang dikenal dengan nama lain mencit, telah banyak digunakan sebagai organisme model di laboratorium merupakan anggota dari subfilum vertebrata dan kelas mamalia. Mencit telah diketahui memiliki

kemiripan secara genomik dan fisiologis dengan manusia sehingga digunakan sebagai objek uji coba sebelum dilakukan pada manusia untuk minimalisasi resiko (Adha dan Hanifa, 2016).

Menurut Aspinall dan Cappello (2015) jika diukur tanpa ekor panjang mencit berukuran dari 6 - 8 cm dan memiliki berat 20-40 gram. Anatomi eksternal mencit berupa kepala yang kecil dengan kumis yang berfungsi untuk sensor di dalam kegelapan. Mencit memiliki pengelihatannya yang lemah serta fotofobik. Ekor mencit hampir tidak memiliki rambut dan ditutupi oleh sisik yang dapat terlihat dengan mata telanjang. Seluruh tubuhnya ditutupi oleh rambut dan memiliki empat kaki dengan lima jari bercakar pada tiap kakinya.

Tabel 2.2 Data Biologis Mencit (*Mus musculus*)

Kriteria	Nilai
Lama hidup	1,5 - 3 tahun
Lama produksi ekonomis	9 bulan
Lama kehamilan	18-22 hari
Kawin sesudah beranak	1-24 jam
Umur disapih	21 hari
Umur dikawinkan	8 minggu (jantan dan betina)
Berat dewasa	30-40 gr jantan, 18-35 gr betina
Berat lahir	0,5-1,5 gr
Jumlah anak	Rata-rata 6-15
Suhu	36,5-38°C
Pernafasan	140-180/menit

(Edyanto,2013)

Sebagai hewan pengerat, mencit memiliki gigi seri yang cukup kuat dan gigi seri ini terbuka. Susunan gigi gerigi mencit selengkapnya adalah sebagai berikut : caninus 0/0, incisivus 1/2, premolar 0/0 dan molar 3/3 tanpa pergantian gigi (Novibriyanti, 2015).

Menurut Syakirby (2017) mencit dipilih menjadi subjek penelitian sebagai bentuk relevansinya pada manusia. Walaupun mencit mempunyai struktur fisik

dan anatomi yang jelas berbeda dengan manusia, tetapi mencit adalah hewan mamalia yang hampir menyerupai manusia. Disamping itu, mencit mudah dipelihara, tidak memerlukan tempat luas, mempunyai jarak gestasi yang pendek untuk berkembangbiak.

Mencit jantan lebih banyak digunakan karena siklus hormonnya lebih homogen dibandingkan dengan mencit betina dan waktu tidur mencit betina empat kali lebih lama dari hewan jantan bila diberi obat. Mencit jantan tidak mengalami perubahan fisiologis (Anggreeni, 2016). Selain itu anatomi mencit yang khas lainnya adalah limpa pada mencit jantan 50 % lebih besar dari pada mencit betina. Kemudian mencit betina mempunyai 5 pasang kelenjar ambing, 3 pasang terletak di bagian ventral thoraks dan 2 pasang lainnya di bagian inguinal. Kanalis inguinalis pada mencit jantan terbuka selama hidupnya (Setijono, 2010).

2.4 Mekanisme Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) Terhadap Penurunan Kadar kolesterol Total

Lipid yang berasal dari makanan akan mengalami proses pencernaan di usus menjadi asam lemak bebas, triacylglycerol, fosfolipid, dan kolesterol. Di usus asam lemak bebas, triacylglycerol, fosfolipid, dan kolesterol diproses dan diserap ke dalam aliran darah dalam bentuk kilomikron. Kadar lemak yang tinggi dalam makanan akan menyebabkan penyerapan kolesterol meningkat selama proses pencernaan di usus. Peningkatan absorpsi lipid dapat menyebabkan kondisi dislipidemia. Pemberian air belimbing wuluh dapat menurunkan kadar kolesterol total karena buah belimbing wuluh memiliki kandungan senyawa kimia diantaranya saponin, flavonoid, dan vitamin C yang berpotensi sebagai aktivitas antihipertensi, antihiperlidemia, dan antihiperlikemia. (Rahmawati RD 2015).

Senyawa flavonoid adalah suatu kelompok fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Flavonoid merupakan komponen dalam sayur dan buah yang berperan sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas, antiinflamasi dan antikarsinogenik, menurunkan laju oksidasi lemak, meningkatkan efektifitas vitamin C, dan menetralkan radikal bebas. Mekanisme flavonoid dalam menurunkan sintesis kolesterol dengan menghambat aktivitas enzim HMG-KoA reduktase (Lawrence GD,2013). Menurut Casachi dan Ogawa cit Rianti dkk. (2013), flavonoid dapat menurunkan kadar kolesterol dari dalam darah dengan menghambat kerja enzim HMG Co-A reduktase. Fungsi HMG Co-A reduktase adalah enzim untuk merubah HMG Co-A menjadi mevalonat. Jadi, jika HMG Co-A reduktase dihambat maka mevalonat terhambat atau tidak dapat terbentuk.

Buah belimbing wuluh memiliki kandungan vitamin C yaitu sekitar 15 mg/100 gram. Vitamin C dapat mencegah peroksidasi lipid. Vitamin C berfungsi untuk menghambat metabolisme LDL, membantu reaksi hidroksilasi dalam pembentukan garam empedu, dan mengurangi stress oksidatif. Mekanisme vitamin C dalam menurunkan kadar kolesterol adalah dengan memecah kolesterol menjadi asam empedu dan garam empedu didalam hati, kemudian dibawa ke usus melalui feses. Vitamin C membantu reaksi hidroksilasi dalam pembentukan asam empedu sehingga meningkatkan ekskresi kolesterol dan menurunkan kadar kolesterol total . Fungsi lain Vitamin C adalah untuk meningkatkan ekskresi kolesterol dan menurunkan kadar kolesterol dalam darah, dapat mencegah peroksidasi lipid, mengurangi stres oksidatif dan meningkatkan fungsi endotel melalui produksi nitrat oksida (Alkhamees OA,2013).

Saponin merupakan senyawa kimia yang terdapat dari bahan alami yang mempunyai aktifitas farmakologi salah satunya sebagai antioksidan dan hipokolesterolemik. Mekanisme saponin dalam menurunkan kolesterol total adalah saponin dapat menurunkan kolesterol total dengan menghambat reabsorpsi asam empedu oleh sel usus sehingga asam empedu akan segera diekskresikan bersama feses. Dengan demikian, buah belimbing wuluh diprediksi dapat menurunkan kadar kolesterol total (Moses T, 2014).

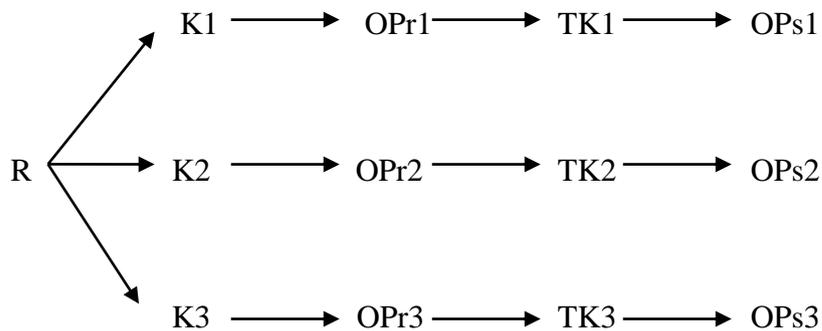
2.5 Hipotesis

Berdasarkan teori diatas maka hipotesis yang diambil yaitu terdapat pengaruh pemberian air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi L*) terhadap kadar kolesterol total darah pada mencit (*Mus musculus*).

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan *Pretest-Posttes Control* dan *Group Design*. Tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap penurunan kadar kolesterol total darah mencit (*Mus musculus*). Adapun desain penelitian dirancang sebagai berikut :



Gambar 3.1 desain penelitian (Sumber: Soekidjo 2010)

Keterangan :

R : Pemilihan kelompok K1 K2 dan K3 secara random

K1 : Kelompok 1 sebanyak 9 mencit (*Mus musculus*).

K2 : Kelompok 2 sebanyak 9 mencit (*Mus musculus*).

K3 : Kelompok 3 sebanyak 9 mencit (*Mus musculus*).

OPr 1 : Observasi pretest dilakukan pada hari ke 1 kelompok 1

OPr 2 : Observasi pretest dilakukan pada hari ke 7 kelompok 2

OPr 3 : Observasi pretest dilakukan pada hari ke 14 kelompok 3

TK 1 : Pemberian treatment pada kelompok K1 dengan diberi air mineral dan pakan standart

TK 2 : Pemberian treatment pada kelompok K2 dengan diberi air mineral dan pakan tinggi lemak .

TK 3 : Pemberian treatment pada kelompok K3 dengan diberi air mineral, pakan tinggi lemak dan perasan buah belimbing wuluh (*Aveerhoa blimbi L.*)

OPs1 : Observasi postest dilakukan pada hari ke 7 kelompok 1

OPs2 : Observasi postest dilakukan pada hari ke 15 kelompok 2

OPs3 : Observasi postest dilakukan pada hari ke 22 kelompok 3

3.2 Populasi, Sampel dan Sampling Penelitian

3.2.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah sekelompok mencit yaitu sebanyak 27 mencit yang diperoleh dari Pusat Veteriner Farma (PUSVETMA) Jalan A. Yani no 68-70 Surabaya. Dengan ciri-ciri berumur 2-3 bulan dengan berat badan rata-rata 20-30 gram, jenis kelamin jantan dan spesies mencit (*Mus musculus*).

3.2.2 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini terdapat tiga kelompok (K1 K2 dan K3). K1 yaitu kelompok yang diberi air mineral dan pakan standart, K2 yaitu kelompok yang diberi air mineral dan pakan tinggi lemak dan K3 yaitu kelompok yang diberi air mineral, pakan tinggi lemak dan diberi perasan buah belimbing wuluh (*Aveerhoa blimbi L.*). Terdapat 27 mencit setiap kelompok terdiri dari 9 mencit (*Mus musculus*) yang berumur 2-3 bulan dengan berat badan 20-30 gram.

3.2.3 Teknik Sampling

Sampel diambil secara purposive sampling, dengan kriteria sampel berjenis kelamin jantan dan jenis spesies *Mus musculus*. Untuk setiap perlakuan dihitung berdasarkan rumus replikasi $(r - 1) (t - 1) \geq 15$, sebagai berikut:

(Notoatmodjo, 2012)

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

$$(r - 1) (3 - 1) \geq 15$$

$$3r - r - 3 - 1 \geq 15$$

$$2r - 2 \geq 15$$

$$2r \geq 15 + 2$$

$$r \geq 17$$

$$r \geq 17/2$$

$$r \geq 8,5$$

$$r = 9 \text{ (dibulatkan)}$$

Keterangan :

r : Pengulangan (sampel) / jumlah *Replikasi*

t : Perlakuan (kelompok) / Treatment

Jadi dalam penelitian ini, setiap kelompok terdiri dari 9 ekor mencit jantan. Peneliti memilih untuk menggunakan 3 kelompok sehingga didapatkan jumlah keseluruhan total sampel penelitian sebanyak $3 \times 9 = 27$ ekor mencit jantan.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dan perlakuan serta pemeriksaan kolesterol total darah terhadap mencit dilaksanakan di Laboratorium Pusat Veteriner Farma (PUSVETMA) Jl. A. Yani no.68 – 70 Surabaya.

3.3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2021 sampai dengan bulan Juli 2021, sedangkan waktu pemeriksaan dilaksanakan pada tanggal 22 Maret - 12 April 2021.

3.4 Variabel dan Definisi Operasional Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas : Perasan buah belimbing wuluh
2. Variabel terikat : Kadar kolesterol total darah mencit (*Mus musculus*)
3. Variabel kontrol : Umur mencit (2-3 bulan), jenis kelamin mencit (Jantan), buah belimbing wuluh, berat volume makanan perhari, volume larutan dari perasan buah belimbing wuluh yang dikontrol dengan cara disamakan.

3.4.2. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Perasan buah belimbing wuluh (*Aveerhoa blimbi L.*) segar merupakan hasil dari buah belimbing wuluh yang berwarna hijau kekuningan, berukuran 3-5 cm sebanyak 250 gram yang di potong-potong dan dihaluskan dengan diblender kemudian disaring sehingga diperoleh perasan buah belimbing wuluh.

2. Kadar kolesterol darah adalah angka yang menunjukkan kadar kolesterol total dalam darah yang diukur menggunakan metode POCT dengan satuan mg/dl dalam skala nominal.

3.5 Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Instrumen Penelitian

1. Persiapan Alat Penelitian

Timbangan, Blender, gunting, sendok, gelas, kapas alkohol 70% atau alkohol swab, tissue, sonde lambung mencit, kandang mencit, stick kolesterol total darah alat *Easy Touch GCU*.

2. Persiapan Bahan Penelitian

a. Kriteria Buah belimbing wuluh

1. Belimbing wuluh berwarna hijau kekuningan
2. Berukuran 3-5 cm
3. Belimbing wuluh dalam kondisi masih segar dan tidak busuk

b. Pembuatan air perasan belimbing wuluh

Alat : Sendok, gelas

Bahan : Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Prosedur :

Pembuatan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Buah belimbing wuluh segar diperoleh dari pohon secara langsung di daerah kalijudan Barat 1 No 7-8 Pacar kembang Tambaksari Surabaya.

1. Perasan Buah Belimbing Wuluh Buah belimbing wuluh yang sudah siap petik berwarna hijau kekuningan ditimbang 250 gram dalam bentuk utuh,

2. kemudian buah belimbing wuluh dicuci dengan air mengalir sebanyak 3 kali. Proses pencucian tersebut bertujuan untuk membersihkan kotoran yang melekat pada buah belimbing wuluh.
3. Selanjutnya buah belimbing wuluh dipotong-potong, dihaluskan dengan blender. Kemudian hasil blenderan diletakkan pada kain putih bersih dan diperas. Dan didapatkan konsentrasi 100% air perasan buah belimbing wuluh (Diah, 2017).

3. Persiapan Mencit

a. Kriteria Mencit

Kriteria mencit yang akan digunakan

1. Mencit berjenis kelamin jantan
2. Umur 2-3 bulan
3. Berat badan 20-30 gram
4. Mencit dalam keadaan sehat, mata berwarna merah bersinar, gerakan aktif lincah, rambut tidak kusut, keadaan mencit tenang, tidak ada luka dan cacat

b. Masa adaptasi mencit

Alat : Kandang mencit

Bahan : Mencit, pakan mencit, air

Prosedur :

Mencit yang telah ditimbang diletakkan dalam kandang kemudian diadaptasikan dengan memberikan makanan yang sama berupa pellet dan diberikan air minum selama 6 hari.

3.5.2 Prosedur Pengumpulan Data

1. Persiapan Bahan

- a. Perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)
- b. Makanan mencit (pellet)
- c. Pakan tinggi lemak (kulit ayam)
- d. Air minum mencit

2. Persiapan Penelitian

a. Pemberian peningkat kadar Kolesterol darah

Alat : Sonde lambung mencit dan spuit

Bahan : Kulit ayam

Prosedur : Sebanyak 100 gram kulit ayam ditambakkah 100 ml air di blender dan disaring kemudian sebanyak 0,5 ml diberikan 1 kali dalam sehari pada mencit dengan cara memasukkan kulit ayam ke dalam spuit dan dimasukkan ke dalam mulut mencit dengan menggunakan sonde lambung hingga mencapai lambung mencit. Perlakuan ini diberikan selama 7 hari pada kelompok K2 dan K3

b. Pemberian perasan buah belimbing wuluh

1. Mencit (*Mus musculus*) sebanyak 27 dibagi menjadi tiga kelompok secara acak. Pemberian perasan buah belimbing wuluh pada kelompok K3 yaitu kelompok yang diberi pakan tinggi lemak dan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

Alat : Spuit dan sonde lambung

Bahan : Air mineral, Perasan buah belimbing wuluh , pakan tinggi lemak

Prosedur :

Perasan air buah belimbing wuluh segar sebanyak 0,5 ml diberikan 1 kali dalam sehari pada mencit dengan cara memasukkan ke dalam spuit dan dimasukkan ke dalam mulut mencit dengan menggunakan sonde lambung. Perlakuan ini diberikan selama 7 hari pada kelompok K3 tersebut.

c. Pengukuran kadar kolesterol pada Mencit (*Mus musculus*)

Pengambilan atau pengukuran kadar Kolesterol total dilakukan 2 kali pada masing-masing kelompok sebelum dan sesudah . Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan kolesterol stik melalui ekor mencit, lalu catat hasilnya untuk menentukan ada tidaknya pengaruh pemberian perasan buah belimbing wuluh terhadap kadar kolesterol total pada mencit (*Mus musculus*).

Alat : Alat *Easy Touch GCU*, gunting, buku tulis, bolpoin

Bahan : Darah mencit dan alkohol

Prosedur:

1. Disiapkan mencit masing-masing kelompok (K1 K2 dan K3) yang siap dilakukan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total darah
2. Dimasukkan strip kolesterol pada alat *Easy Touch GCU* untuk test kadar kolesterol total darah
3. Setelah itu muncul gambar tetes darah dan layar alat akan berkedip-kedip
4. Diambil darah dari vena lateral ekor mencit yang telah dibersihkan alkohol dan dibiarkan kering terlebih dahulu dengan cara memotong ujung ekor menggunakan gunting sekitar 0,5 cm

5. Diletakkan darah pada tepi samping strip (bukan diatas tengah strip alat) darah akan meresap sampai ke ujung strip dan berbunyi “Beep” kemudian menunggu sampai hasil keluar beberapa detik pada layar
6. Dicaput strip yang sudah digunakan dan buang (hanya sekali pakai) . Apabila akan dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol total maka strip test diganti dengan yang baru .

3.6 Teknik Analisa Data

Teknik analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan cara observasi kadar kolesterol total darah mencit antara sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Selanjutnya data yang telah terkumpul ditabulasi dalam tabel berikut .

Tabel 3.1 Contoh Tabulasi Data Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol total Darah Mencit (*Mus musculus*)

Kode Sampel	Kelompok K1			Kode sampel	Kelompok K2			Kode sampel	Kelompok K3		
	Kadar Kolesterol Total (mg/dl)				Kadar Kolesterol Total (mg/dl)				Kadar Kolesterol Total (mg/dl)		
	Sebelum	Sesudah	Selisih		sebelum	sesudah	selisih		Sebelum	sesudah	Selisih
K1				P1				H1			
K2				P2				H2			
K3				P3				H3			
K4				P4				H4			
K5				P5				H5			
K6				P6				H6			
K7				P7				H7			
K8				P8				H8			
K9				P9				H9			
Jumlah				jumlah				Jumlah			
Rata-rata				Rata-rata				Rata-Rata			
SD				SD				SD			

3.7.1 Metode Analisis Data

Dari hasil penelitian kadar kolesterol total darah mencit ini dianalisis menggunakan Uji Normalitas dengan uji *Kolmogorov-smirnov* lalu apabila terdistribusi normal dilanjutkan dengan uji homogenitas dengan uji One-Way Anova untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol total darah sebelum dan sesudah pemberian perasan belimbing wuluh (*Averrhoa Blimbi L.*) dengan tingkat kesalahan 5% ($\alpha = 0.05$).

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 Deskripsi hasil penelitian

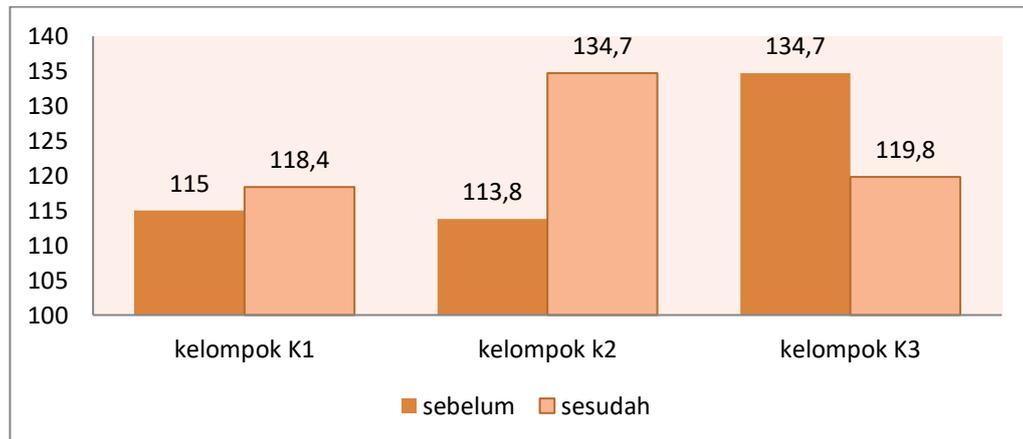
Dari hasil penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Pada Mencit (*Mus musculus*), yang dilakukan dengan cara mengukur kadar kolesterol total darah pada mencit sebelum dan sesudah pemberian perasan buah belimbing wuluh antara kelompok K1, kelompok K2 dan kelompok K3 sehingga diperoleh data hasil Rata-rata sebelum dan sesudah kadar kolesterol total pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Deskripsi analitik Kadar Kolesterol Total Darah Pada Mencit (*Mus musculus*) Sebelum Dan Sesudah Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*)

	Rata-rata kadar Kolesterol total (mg/dl)	SD	Mean
Pre K1	115	8,47	115,00
Post K1	118,4	6,89	118,44
Pre K2	113,8	7,49	113,78
Post K2	134,7	10,81	134,67
Pre K3	134,7	10,81	134,67
Post K3	119,8	12,71	119,78

Berdasarkan Tabel 4.1 Rata-rata kadar kolesterol total menunjukkan adanya perbedaan antara kelompok K1,K2 dan K3. Kemudian rata-rata kadar Kolesterol Total darah antara kelompok K1,K2 dan K3 dapat di lihat pada diagram di bawah ini:

Grafik 4.1 Diagram Rata-rata Kadar Kolesterol Total Mencit antara Kelompok K1 , K2 dan K3 (g/dl)



Untuk mengetahui peningkatan kadar Kolesterol Total pada kelompok K1, kelompok K2 dan kelompok K3 secara signifikan maka selanjutnya di lakukan uji Normalitas. Uji yang di gunakan adalah Uji Anova bebas .

Tabel 4.2 Hasil Uji Signifikasi Tests of Normality Kadar Kolesterol Total Darah Pada Mencit (*Mus musculus*) Sebelum Dan Sesudah Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*)

Tests Of Normality							
Kolesterol		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig	Statistic	Df	Sig
	Pree_K1	0,149	9	0,200	0,962	9	0,815
	Post_K1	0,190	9	0,200	0,930	9	0,480
	Pree_K2	0,166	9	0,200	0,938	9	0,564
	Post_K2	0,188	9	0,200	0,934	9	0,520
	Pree_K3	0,188	9	0,200	0,934	9	0,520
	Post_K3	0,202	9	0,200	0,886	9	0,180

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

a. Lilliefors Significance Correction

Selanjutnya Pada tabel 4.2 dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnova, didapatkan hasil pada preetes postes kelompok K1, K2 dan K3 dengan nilai signifikan (sig) 0,200 ($>0,05$) sehingga data dapat dinyatakan terdistribusi normal.

Tabel 4.3 Hasil P Value Uji Anova Pada Rata-Rata Kadar Kolesterol Total Darah Pada Mencit (*Mus musculus*) Sebelum Dan Sesudah Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*)

Kelompok	Rata-rata Kadar Kolesterol (mg/dl)	P Value (Anova)
Pre K1	115	0,000
Post K1	118,4	
Pre K2	113,8	
Post K2	134,7	
Pre K3	134,7	
Post K3	119,8	

Kemudian berdasarkan tabel 4.3 di dapat bahwa rata-rata kadar koesterol total darah mencit (*Mus Musculus*) pada kelompok K1, kelompok K2 dan kelompok K3 terdapat perbedaan, dengan hasil uji statistik dengan uji one way ANOVA diperoleh kesimpulan adanya pengaruh yang bermakna 0.000 ($p < 0.05$).

4.2 Analisa Data

Dari data hasil penelitian Pemberian air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa Blimbi L.*) terhadap kadar kolesterol total darah pada mencit (*Mus Musculus*) yang tertera pada tabel 4.1 diolah menggunakan SPSS 26. Langkah yang pertama melakukan Uji Normalitas dengan Uji kolmogorov-Sirnov Test, kemudian apabila data menunjukkan terdistribusi normal maka selanjutnya data

diuji dengan Uji homogenitas data dinyatakan homogen dengan hasil $p > 0,05$ setelah data dinyatakan normal dan homogen kemudian di lanjut dengan Uji Anova bebas. Hasil Uji Normalitas data (Uji kolmogorov - Sirnov Test) yang disebutkan pada tabel 4.2 bahwa nilai signifikan 0,200 ($>0,05$) sehingga data dapat dinyatakan terdistribusi normal selajutnya dilakukan uji homogenitas bahwa nilai signifikan 0,237 ($>0,05$) (lampiran 2) setelah data diperoleh sudah terdistribusi normal dan homogen maka selanjutnya data dianalisa menggunakan Uji Anova bebas, pada tabel 4.3 didaptkan hasil dengan nilai signifikannya 0.000 ($<0,05$) sehingga H_0 di tolak dan H_1 diterima.

BAB 5

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan

Berdasarkan data hasil pemeriksaan yang sudah didapatkan, kemudian dilakukan uji Normalitas statistik menggunakan uji Anova bebas menyatakan bahwa ada perbedaan antara kelompok K1, K2 dan K3 yang ditunjukkan dengan nilai signifikan $0,000 < \alpha (0,05)$ maka H_1 diterima, jadi ada pengaruh pemberian air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) terhadap penurunan kadar kolesterol darah pada mencit (*Mus musculus*). Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan pemeriksaan kadar kolesterol total darah mencit pada sebelum dan sesudah di beri perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa Blimbi L.*) di dapatkan perbedaan rata-rata yang signifikan, dimana rata-rata kadar koletserol total darah mencit kelompok K1 yaitu 115 mg/dl , sesudah perlakuan didapatkan rata-rata 118,4 mg/dl dan didapatkan selisih rata-rata 3,3 mg/dl. Kemudian pada Kadar kolesterol total darah mencit kelompok K2 sebelum perlakuan didapatkan rata-rata 113,8 mg/dl, sesudah perlakuan didapatkan rata-rata 134,7 mg/dl dan didapatkan selisih rata-rata 20,8 mg/dl. Sedangkan pada kadar kolesterol total darah mencit kelompok K3 sebelum perlakuan didapatkan rata-rata 134,7 mg/dl , sesudah perlakuan di didapatkan hasil rata-rata 119,8 mg/dl dan didapatkan selisih rata-rata 14,9 mg/dl .

Dilihat dari selisih rata-rata kadar kolesterol total pada kelompok K2 menunjukkan bahwa dengan diinduksi pakan tinggi lemak yang diberikan cukup berhasil, pakan tinggi lemak yang digunakan yaitu kulit ayam . Peningkatan kadar kolesterol total ini dikarenakan meningkatnya jumlah konsumsi asam lemak,

Lipid yang berasal dari makanan akan mengalami proses pencernaan di dalam usus menjadi asam lemak bebas, triasilgliserol, fosfolipid dan kolesterol. Di dalam usus asam lemak bebas, triasilgliserol, fosfolipid dan kolesterol diolah dan diserap masuk kedalam aliran darah dalam bentuk kilomikron. Tingginya kadar lipid didalam makanan akan menyebabkan absorsi kolesterol selama proses pencernaan didalam usus mengalami peningkatan. Peningkatan absorsi lipid dapat menyebabkan keadaan hiperkolesterol. Hal ini juga dapat terjadi karena faktor fisiologis dari mencit, dimana ketidak mampuan hati sebagai tempat pembentukan kolesterol untuk mengeskresikan kolesterol lama dari darah ke dalam empedu sehingga kadar kolesterolnya tinggi, dapat juga dikarenakan oleh faktor lain yakni kemungkinan juga diakibatkan oleh kondisi stres, dimana keadaan tersebut akan mengaktifkan siste saraf simpatis yang menyebabkan pelepasan epinefrin dan norepinefrin yang akan meningkatkan konsentrasi asam lemak dalam darah.

Menurut penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Anggoro dan Astuti (2015), jus belimbing wuluh dapat menurunkan kadar kolesterol darah tikus putih jantan galur Wistar dengan dosis yang paling efektif adalah 4 ml/200grBB/hari. Jus buah belimbing wuluh juga memiliki efek pada kadar trigliserida. Kemudian menurut Masruhen Infus buah belimbing wuluh mampu menurunkan kolesterol darah tikus. Terdapat peningkatan penurunan kolesterol dengan semakin meningkatnya dosis. Infus belimbing wuluh dosis 5,4 g/200 g bb) dengan kontrol positif (gemfibrozil) memiliki efek yang setaradalam menurunkan kadar kolesterol darah.

Pada hasil pemeriksaan pemberian air perasan buah belimbing wuluh terhadap kadar kolesterl total darah pada mencit di lihat dari hasil selisih rata-rata

pada kelompok K1, K2 dan K3 menunjukkan selisih yang cukup jauh untuk hal ini membuktikan bahwa air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilibi L.*) yang diberikan kepada hewan percobaan mencit (*Mus Musculus*) dapat memberikan efektivitas dalam menurunkan kadar kolesterol total darah. Pemberian air belimbing wuluh dapat menurunkan kadar kolesterol total karena buah belimbing wuluh memiliki kandungan senyawa kimia diantaranya saponin, flavonoid, dan vitamin C yang berpotensi sebagai aktivitas antihipertensi, antihiperlidemia, dan antihiperqlikemia. (Rahmawati RD 2015).

Menurut teori Harjana T (2011) Kandungan dari buah belimbing wuluh sebagai obat kolesterol karena kandungan vitamin C (asam askorbat), riboflavin, flavonoid, kalium oksalat, thamin, niasin, dan saponin. Belimbing wuluh yang bersifat asam dan sejuk dapat meningkatkan pengeluaran empedu (kolagoga), antiradang, peluruh kemih, meredakan sakit (analgetik), dan astringent.

Saponin senyawa kimia yang terdapat dari bahan alami seperti tumbuhan dalam bentuk glikosida yang terikat dengan steroid, yang mempunyai aktifitas farmakologi salah satunya sebagai antioksidan dan hipokolesterolemik. Terdapat hubungan saponin dengan metabolisme kolesterol yaitu saponin dapat menurunkan kolesterol total dengan menghambat reabsorpsi asam empedu oleh sel usus sehingga asam empedu akan segera diekskresikan bersama feses dengan begitu dapat mencegah terjadinya penumpukan dalam aliran darah dan pada dinding pembuluh darah dan dapat menghambat absorpsi lemak di intestinal dengan cara menghambat kerja dari aktivitas enzim lipase pankreas. Tanpa asam empedu ini, resorpsi kolesterol sangat berkurang hingga kadarnya dalam plasma darah turun. Vitamin C berfungsi dalam proses transformasi kolesterol menjadi

asam empedu dalam tubuh. Dengan demikian, buah belimbing wuluh diprediksi dapat menurunkan kadar kolesterol total (Moses T, 2014 ; Mardianti, 2017).

Vitamin C juga berperan dalam metabolisme kolesterol, yaitu peningkatan laju kolesterol yang dibuang dalam bentuk asam empedu, peningkatan kadar HDL, dan penurunan penyerapan kembali asam empedu dan konversinya menjadi kolesterol, juga berperan dalam pembentukan kolagen, sehingga mampu mencegah aterosklerosis. Fungsi lain Vitamin C adalah meningkatkan ekskresi kolesterol dan menurunkan kadar kolesterol dalam darah, dapat mencegah peroksidasi lipid, mengurangi stres oksidatif dan meningkatkan fungsi endotel melalui produksi nitrat oksida (Alkhamees OA,2013).

Senyawa flavonoid adalah suatu kelompok fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Flavonoid merupakan komponen dalam sayur dan buah yang berperan sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas, antiinflamasi dan antikarsinogenik, menurunkan laju oksidasi lemak, meningkatkan efektifitas vitamin C, dan menetralkan radikal bebas. Mekanisme flavonoid dalam menurunkan sintesis kolesterol dengan menghambat aktivitas enzim HMG-KoA reduktase (Lawrence GD,2013).

Selama ini buah belimbing wuluh hanya dianggap sebagai buah biasa , padahal didalam buah belimbng wuluh terdapat banyak kandungan flavonoid yang banyak memiliki manfaat untuk tubuh , khususnya untuk menurunkan kadar kolesterol total darah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan tentang cara menurunkan kadar kolesterol sehingga diharapkan untuk melakukan pengobatan secara alami dan mandiri.

BAB 6

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh pemberian air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi L.*) dapat menurunkan kadar kolesterol total darah pada mencit (*Mus musculus*). Pada hasil Uji Normalitas data (Uji kolmogorov - Smirnov Test) didapatkan hasil pretest posttest kelompok K1, K2 dan K3 dengan nilai signifikan 0,200 ($>0,05$) sehingga data dapat dinyatakan terdistribusi normal kemudian dilanjutkan dengan uji statistik dengan uji one way ANOVA diperoleh kesimpulan adanya pengaruh yang signifikan 0.000 ($p < 0.05$) sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai waktu penelitian dalam waktu yang lama dan Perlu melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode yang lain seperti ekstraksi atau dengan membandingkan kisaran dosis berbeda atau bervariasi .

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J.M.F., 2009. Dislipidemia. In: Sudoyo, A.W., Setiyohadi, B., Alwi, I., Simadibrata M., Setiasti S., editors. *Buku Ilmu Penyakit Dalam Jilid 3*. 5th ed. Jakarta: Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pp 1984.
- Adha, Ahmad Faishal Farras Dan Vidya Rahma Hanifa 2016. Anatomi Vertebrata Kelas Mamalia (*Mus musculus*), Aves (*Columba sp.*), Reptilia (*Eutropis Multifasciata*), Amphibia (*Rana cancrivora*), Dan Pisces (*Cyprinus carpio*) : Bandung. Akbar, Budhi. 2010. Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas. Jakarta: Adabia Press.
- Alhassan, A. M. dan Ahmed, Q. U. (2016) 'Averrhoa bilimbi Linn.: A review of its ethnomedicinal uses, phytochemistry, and pharmacology', *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*. India: Medknow Publications & Media Pvt Ltd, 8(4), pp. 265–271. doi: 10.4103/0975-7406.199342.
- Alim, T. 2013. Mencit Mus Musculus dan Klasifikasinya. <http://www.biologisel.com/2013/10/mencit-mus-musculus-dan-klasifikasinya.html>. Dikutip pada tanggal 6 Mei 2015
- Alkhamees OA. Protective effects of vitamin-P and vitamin-C on hypercholesterolemia -induced oxidative hepatic damage and lipid profile changes in female rats: A comparative study. *J Appl Pharm Sci*. 2013;3(4):99–105.
- Anies. (2015). *Kolestrol Dan Penyakit Jantung Koroner*. Cetakan I .Yogyakarta: Penerbit Buku AR-Ruzz Media.
- Champe PC, Harvey RA, Ferrier DR. 2010. *Biokimia: Ulasan bergambar. Edisi ke 3*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Edyanto. 2013. Pengaruh pemberian Ekstrak Jamu Serbuk Terong Telunjuk Terhadap Efek Antifertilitas Pada Mencit (*Mus Musculus*) Jantan Sebagai Obat Kontrasepsi Alternatif. Skripsi. Universitas Sumatera Utara
- Ernawati., & Sari, K. (2015). Kandungan Senyawa Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana P.Mill*) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Kajian Veteriner*, 3(2), 203-211
- Erwinanto, Santoso A, Putranto JNE, Tedjasukmana P, Suryawan R, Rifqi S, et al. Pedomannya Tatalaksana Dislipidemia. *J Kardiologi Indones*. 2013;34(4):245-70.
- Gendrowati, F. 2015. *TOGA Tanaman Obat Keluarga*. Edited by Geulis. Jakarta Timur: Padi.

- Graha, K.C. 2010. *Kolesterol*. PT Elex Media Komputindo. Jakarta
- Jellinger PS, Smith DA, Mehta AE, Ganda O, Handelsman Y, Rodbard H, et al. American Association Of Clinical Endocrinologists' Guidelines For Management Of Dyslipidemia and Prevention Of Atherosclerosis. *AACE Lipid Atheroscler Endocr Pr*. 2012;(C)
- Kurniadi, Helmanu dan Ulfa Nurrahmani. 2015. *Stop Diabetes Hipertensi Kolesterol Tinggi Jantung Koroner*. Yogyakarta: Istana Media.
- Kurniawan, B. & Aryana W. F. 2015. Binahong (*Cassia alata* L) as Inhibitor of *Escherichia coli* Growth. *Journal Majority*, 4(4): 1-5.
- Mahardika, Agung Bakti. 2017. *Perbedaan kepatuhan mengikuti PROLANIS dengan kadar kolesteol pada penderita hipertensi di Puskesmas Banjardawa Kabupaten Pemalang*. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Marlianis. 2013. *Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pencampuran Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap penurunan Kadar Logam timbal (Pb) yang Terdapat dalam limbah simulasi*. Program Pendidikan Kimia. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia
- Moses T, Papadopoulou KK, Osbourn A. Metabolic and Functional Diversiy of Saponins, Biosynthetic intermediates and Semisynthetic Derrivatives. *Biochemistry and Molecular Biology*. 2014;49(6) 439-462.
- Parikesit, 2017. M.. *manfaat dan khasiat belimbing wuluh Jurnal*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Poltes Kemenkes Padang univ andalas.
- Rahayu, Puji. 2013. *Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Terhadap Pertumbuhan Candida albicans*. Skripsi. Makassar : Universitas Hasanudin
- Rahmawati RD, Candra A. *Pengaruh pemberian sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap kadar glukosa darah tikus Sprague dawley*. *Journal of Nutrition College*. 2015; 4(2):486-491.
- Rahmiati, A., Darmawati, S., & Mukaromah, A. H., 2017. *Daya Hambat Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan *Stapylococcus aureus* dan *Stapylococcus epidermidis* Secara In Vitro*.
- Rosyidi, Moh. Imron. 2018. *Hubungan Antara Lama Mengonsumsi Kopi Dengan Kadar Kolesterol*. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surabaya.

- Samsudin, R. R. 2017. Bioaktifitas Bunga Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis L.*) Terhadap Kadar Kolesterol Darah Mencit (*Mus Musculus*) Yang Mengalami Hiperkolesterolemia Dengan Diet Tinggi Lemak. Surabaya : *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*. Vol: 2, No.1 (94-89).
- Setiati, S., Harimurti, K., Govinda, A. R. 2009. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I*. Edisi V. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Soegondo S. Obesitas. Dalam : Setiati S, Alwi I.Sudaya AW, et al,editors. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II*. Edisi VI. Jakarta: Interna Publishing; 2014. 2559-69
- Soekidjo, N. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta. Jakarta
- Sudirman, T. A. 2014. *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Salam (Eugenia polyantha) terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus Secara In Vitro*. Skripsi S1, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sujatmiko, Y. A. 2014. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Manis (Cinnamomum burmannii B.) dengan Cara Ekstraksi yang Berbeda terhadap Escherichia coli Sensitif dan Multiresisten Antibiotik*. Naskah Publikasi. Surakarta: FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Syakhirby, Muhammad. 2017. “*Pengaruh pemberian ekstrak etanol 70% daun pepaya muda (Carica papaya L.) terhadap proses penyembuhan luka sayat pada mencit (Mus musculus)*”. Skripsi. Palembang: Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Tandra, H. 2018. *Diabetes Bisa Sembuh (Petunjuk Praktis Mengalahkan dan Menyembuhkan Diabetes)*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Widyaningrum, A. 2015. Pengaruh Perasan Daun Sambung Nyawa (*Gynura procumbens (Lour) Merr*) Terhadap Kadar Kolesterol Mencit (*Mus musculus*) dan Pemanfaatannya Sebagai Karya Ilmiah Populer. Skripsi. FKIP Universitas Jember

Lampiran 1

Hasil Penelitian Pemeriksaan

Tabel 4 Data Hasil Uji Laboratorium Kadar Kolesterol Total Darah Pada Mencit (*Mus musculus*) Sebelum Dan Sesudah Pemberian Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*)

Kode sampel	Kelompok K1			Kode sampel	Kelompok K2			Kode sampel	Kelompok K3		
	Kadar kolesterol Total (mg/dl)				Kadar kolesterol Total (mg/dl)				Kadar Kolesterol Total (mg/dl)		
	sebelum	sesudah	selisih		sebelum	sesudah	selisih		Sebelum	sesudah	selisih
K1	117	120	3	P1	109	121	11	H1	121	112	9
K2	127	128	1	P2	115	131	16	H2	131	119	12
K3	119	124	5	P3	121	149	28	H3	149	137	12
K4	111	115	4	P4	102	125	23	H4	125	108	17
K5	123	124	1	P5	115	137	22	H5	137	115	22
K6	110	112	2	P6	123	141	18	H6	141	131	10
K7	102	108	5	P7	122	152	30	H7	152	139	13
K8	105	112	7	P8	105	129	24	H8	129	105	24
K9	121	123	2	P9	112	127	15	H9	127	112	15
Jumlah	1.035	1.066	30	Jumlah	1.024	1.212	187	jumlah	1.212	1.078	134
Rata-rata	115	118,4	3,3	Rata-rata	113,8	134,7	20,8	Rata-rata	134,7	119,8	14,9
SD	8,47	6,89	2,06	SD	7,49	10,81	6,26	SD	10,81	12,71	5,20

Keterangan :

K1 = Kontrol

K2 = Perlakuan diberi Pakan Tinggi Lemak

K3 = Perlakuan diberi Perasan Buah Belimbing wuluh

Hasil Penelitian Pemeriksaan

Kelompok I (kontrol)		Kelompok II			
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	
1.	117	120	1.	109	121
2.	127	128	2.	112	131
3.	119	124	3.	121	149
4.	111	113	4.	102	125
5.	123	124	5.	113	137
6.	110	112	6.	123	141
7.	102	108	7.	122	152
8.	103	112	8.	105	129
9.	121	123	9.	112	127
10.					

Kelompok III		
	Sebelum	Sesudah
1.	121	112
2.	131	119
3.	149	137
4.	125	108
5.	137	115
6.	141	131
7.	152	139
8.	129	105
9.	127	112

Lampiran 3

Hasil Pengukuran Uji Statistik

Tests of Normality							
Kolesterol		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hasil	Pree_K1	0,149	9	,200*	0,962	9	0,815
	Post_K1	0,190	9	,200*	0,930	9	0,480
	Pree_K2	0,166	9	,200*	0,938	9	0,564
	Post_K2	0,188	9	,200*	0,934	9	0,520
	Pree_K3	0,188	9	,200*	0,934	9	0,520
	Post_K3	0,202	9	,200*	0,886	9	0,180

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

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
hasil	Based on Mean	1,488	5	48	0,211
	Based on Median	0,645	5	48	0,666
	Based on trimmed mean	0,645	5	35,737	0,667
	Based on Median and with adjusted df	1,412	5	48	0,237

ANOVA					
Hasil					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4067,500	5	813,500	8,546	0,000
Within Groups	4569,333	48	95,194		
Total	8636,833	53			

Descriptives					
Kolesterol Total			Statistic	Std. Error	
hasil	Pre_Kelompok K1	Mean	115,00	2,824	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	108,49	
			Upper Bound	121,51	
		5% Trimmed Mean	115,06		
		Median	117,00		
		Variance	71,750		
		Std. Deviation	8,471		
		Minimum	102		
		Maximum	127		
		Range	25		
		Interquartile Range	15		
		Skewness	-0,227	0,717	
		Kurtosis	-1,146	1,400	
		Post_Kelompok K1	Mean	118,44	2,298
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	113,15	
			Upper Bound	123,74	
5% Trimmed Mean	118,49				
Median	120,00				
Variance	47,528				
Std. Deviation	6,894				
Minimum	108				
Maximum	128				

		Range	20			
		Interquartile Range	12			
		Skewness	-0,197	0,717		
		Kurtosis	-1,468	1,400		
	Pre_Kelompok K2	Mean	113,78	2,499		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	108,02		
			Upper Bound	119,54		
		5% Trimmed Mean	113,92			
		Median	115,00			
		Variance	56,194			
		Std. Deviation	7,496			
		Minimum	102			
		Maximum	123			
		Range	21			
		Interquartile Range	15			
		Skewness	-0,269	0,717		
		Kurtosis	-1,158	1,400		
		Post_Kelompok K2	Mean	134,67	3,606	
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	126,35	
	Upper Bound			142,98		
	5% Trimmed Mean		134,46			
	Median		131,00			
	Variance		117,000			
	Std. Deviation		10,817			
	Minimum		121			
	Maximum		152			
	Range		31			
	Interquartile Range		19			
	Skewness		0,544	0,717		
	Kurtosis		-1,002	1,400		
	Pre_Kelompok K3		Mean	134,67	3,606	
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	126,35	
		Upper Bound		142,98		
		5% Trimmed Mean	134,46			
		Median	131,00			
		Variance	117,000			
		Std. Deviation	10,817			
		Minimum	121			
		Maximum	152			

		Range	31			
		Interquartile Range	19			
		Skewness	0,544	0,717		
		Kurtosis	-1,002	1,400		
	Post_Kelompok K3	Mean	119,78	4,239		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	110,00		
			Upper Bound	129,55		
		5% Trimmed Mean	119,53			
		Median	115,00			
		Variance	161,694			
		Std. Deviation	12,716			
		Minimum	105			
		Maximum	139			
		Range	34			
		Interquartile Range	24			
		Skewness	0,603	0,717		
		Kurtosis	-1,343	1,400		

Lampiran 4

Dokumentasi Penelitian





SURAT TUGAS

Nomor: 88/TGS/IL.3.AU/LPPM/F/2020

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep
Jabatan : Kepala LPPM
Unit Kerja : LPPM Universitas Muhammadiyah Surabaya

Dengan ini menugaskan:

No	Nama	NIDN/NIM	Jabatan
1.	Rinza Rahmawati Samsudin, S.Pd., M.Si	0720058804	Dosen UMSurabaya
2.	Baterun Kunsah, S.T., M.Si.	0711098002	Dosen UMSurabaya
3.	Lisa Wulandari	20190662050	Mahasiswa UMSurabaya
4.	Rizky Alif Firmansyah	20190662036	Mahasiswa UMSurabaya

Untuk melaksanakan penelitian kepada masyarakat dengan judul "Analisa Kadar Kolesterol Total Darah Pada

Mencit (Mus Musculus) Yang Diinduksi Perasan Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.)". Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan UMSurabaya pada semester tahun akademik 2019-2020

Demikian surat tugas ini, harap menjadikan periksa dan dapat dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb

Surabaya, 05 March 2020

LPPM UMSurabaya



Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep
NIP. 012.05.1.1987.14.113

Surat Kontrak Penelitian Internal
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
Nomor: 88/SP/II.3.AU/LPPM/F/2020

Pada hari ini **Kamis** tanggal **Lima** bulan **Maret** tahun **Dua Ribu Dua Puluh**, kami yang bertandatangan dibawah ini :

1. Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep. : Kepala LPPM UMSurabaya yang bertindak atas nama Rektor UMSurabaya dalam surat perjanjian ini disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**;
2. Rinza Rahmawati Samsudin, S.Pd., M.Si : Dosen UM Surabaya, yang selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

untuk bersepakat dalam pendanaan dan pelaksanaan program penelitian:

Judul : Analisa Kadar Kolesterol Total Darah Pada
Mencit (Mus Musculus) Yang Diinduksi Perasan Buah Belimbing Wuluh
(Averrhoa Bilimbi L.)

Anggota : 1. Baterun Kunsah, S.T., M.Si.
2. Anindita Riesti Retno Arimurti, S.Si., M.Si.
3. Lisa Wulandari
4. Rizky Alif Firmansyah

dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

1. **PIHAK PERTAMA** menyetujui pendanaan dan memberikan tugas kepada **PIHAK KEDUA** untuk melaksanakan program penelitian perguruan tinggi tahun 2020
2. **PIHAK KEDUA** menjamin keaslian penelitian yang diajukan dan tidak pernah mendapatkan pendanaan dari pihak lain sebelumnya.
3. **PIHAK KEDUA** bertanggungjawab secara penuh pada seluruh tahapan pelaksanaan penelitian dan penggunaan dana hibah serta melaporkannya secara berkala kepada **PIHAK PERTAMA**.
4. **PIHAK KEDUA** berkewajiban memberikan laporan kegiatan penelitiandari awal sampai akhir pelaksanaan penelitian kepada LPPM selaku **PIHAK PERTAMA**.
5. **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyelesaikan urusan pajak sesuai kebijakan yang berlaku.
6. **PIHAK PERTAMA** akan mengirimkan dana hibah penelitian internal sebesar Rp10.130.000 (Sepuluh Juta Seratus Tiga Puluh Ribu Rupiah) ke rekening ketua pelaksana penelitian.

7. Adapun dokumen yang wajib diberikan oleh **PIHAK KEDUA** sebagai laporan pertanggung jawaban adalah:
 - a. menyerahkan Laporan Hasil penelitian selambat-lambatnya satu minggu setelah kegiatan usai dilaksanakan
 - b. Memberikan naskah publikasi dan/atau luaran sesuai dengan ketentuan.
8. Jika dikemudian hari terjadi perselisihan yang bersumber dari perjanjian ini, maka **PIHAK PERTAMA** berhak mengambil sikap secara musyawarah.

Surat Kontrak Penelitian ini dibuat rangkap 2 (dua) bermaterai cukup, dan ditanda tangani dengan nilai dan kekuatan yang sama

Pihak Pertama



Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep
NIK. 012.05.1.1987.14.113

Pihak Kedua

Rinza Rahmawati Samsudin, S.Pd., M.Si
NIDN. 0720058804



7. Adapun dokumen yang wajib diberikan oleh **PIHAK KEDUA** sebagai laporan pertanggung jawaban adalah:
 - a. menyerahkan Laporan Hasil penelitian selambat-lambatnya satu minggu setelah kegiatan usai dilaksanakan
 - b. Memberikan naskah publikasi dan/atau luaran sesuai dengan ketentuan.
8. Jika dikemudian hari terjadi perselisihan yang bersumber dari perjanjian ini, maka **PIHAK PERTAMA** berhak mengambil sikap secara musyawarah.

Surat Kontrak Penelitian ini dibuat rangkap 2 (dua) bermaterai cukup, dan ditanda tangani dengan nilai dan kekuatan yang sama

Pihak Pertama



Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep
NIK. 012.05.1.1987.14.113

Pihak Kedua



Rinza Rahmawati Samsudin, S.Pd., M.Si
NIDN. 0720058804



KUITANSI

Sudah terima dari : Bendahara LPPM
Uang sebesar : Sepuluh Juta Seratus Tiga Puluh Ribu Rupiah(dengan huruf)
Untuk pembayaran : Pelaksanaan penelitian dengan pendanaan Internal

Rp10.130.000

Surabaya, 05 March 2020

Bendahara LPPM,
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Holy Ichda Wahyuni

Ketua Penelitian

Rinza Rahmawati Samsudin,
S.Pd., M.Si