

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL 96% DAUN MATOA
(*Pometia pinnata* J.R. & G. Forst) TERHADAP KADAR HDL
DAN LDL TIKUS PUTIH JANTAN HIPERLIPIDEMIA**



Oleh:

**Tiara Eka Fiiarli
19133775A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL 96% DAUN MATOA
(*Pometia pinnata* J.R. & G. Forst) TERHADAP KADAR HDL
DAN LDL TIKUS PUTIH JANTAN HIPERLIPIDEMIA**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Sarjana Farmasi (S. Farm)
Program Studi S1 Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh:

**Tiara Eka Fiirli
19133775A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL 96% DAUN MATOA
(*Pometia pinnata* J.R. & G. Forst) TERHADAP KADAR HDL
DAN LDL TIKUS PUTIH JANTAN HIPERLIPIDEMIA**

**Oleh:
Tiara Eka Fiiarli
19133775A**

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 6 Juni 2017

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan



Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt.

Pembimbing,

Dwi Ningsih, S.Si., M.Farm., Apt

Pembimbing pendamping,

Nur Aini Dewi Purnamasari, M.Sc., Apt

Penguji:

1. Tri Wijayanti, S.Farm., MPH., Apt
2. Vivin Nopiyanti, M.Sc., Apt
3. Fransiska Leviana, M.Sc., Apt
4. Dwi Ningsih, S.Si., M.Farm., Apt

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dunia selalu berputar, akankah engkau hanya diam? Impian besar menjadi nyata bila bermusuhan dengan rasa malas”

“Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi”

(Ernest Newman)

Dengan segala kerendahan hati dan kebahagiaan, kupersembahkan hasil karya ini kepada :

- ❖ Allah SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Pengayang yang memberikanku segala kemudahan dan menuntunku dalam keberhasilan.
- ❖ Mama, Abi dan adik yg selalu mendoakan dan mendukung dalam segala hal.
- ❖ Keluarga besar serta kerabat di Jakarta dan Surabaya yg senantiasa mendoakan.
- ❖ Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 dan para sahabat terbaik ku Adhe, Thina, Vini, Doni dan Indra.
- ❖ Tim skripsi ku Adhe dan Setiaji.
- ❖ Almamater, Agama, Bangsa dan Negara.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian atau karya ilmiah atau skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 6 Juni 2017



Tiara Eka Fiirli

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan jalan, rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL 96% DAUN MATOA (*Pometia pinnata* J.R. & G. Forst) TERHADAP KADAR HDL DAN LDL TIKUS PUTIH JANTAN HIPERLIPIDEMIA”**

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Fakultas Farmasi di Universitas Setia Budi.

Berkat dorongan, bimbingan, dan bantuan materiil maupun immaterial berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Djohny Tarigan, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dwi Ningsih, S.Si., M.farm., Apt, selaku pembimbing utama yang telah memberikan petunjuk, bimbingan, nasehat dan motivasi kepada penulis selama penelitian sehingga dapat terlaksana dengan baik.
4. Nur Aini Dewi Purnamasari, M.Sc., Apt, selaku pembimbing pendamping yang telah berkenan memberikan waktunya guna membimbing, memberi nasehat, dan memberikan ilmunya sehingga terselesainya skripsi ini.
5. Tim penguji yang telah bersedia menyediakan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
6. Segenap Dosen, Asisten Dosen, Seluruh Staf Perpustakaan dan Staf Laboratorium Universitas Setia Budi yang telah banyak membantu demi kelancaran dan sempurnanya skripsi ini.
7. Mama, Abi, adek dan keluarga besar ku terimakasih untuk kasih sayang, dukungan, do'a dan semangat yang kalian berikan.

8. Tim skripsi, Adhe dan Setiaji terimakasih atas kerjasama, bantuan, semangat dan doa kalian.
9. Sahabat-sahabat ku Adhe, Thina, Vini, Doni, Indra terima kasih untuk semangat, kebersamaan dan doa yang kalian beri.
10. Teman-teman ku angkatan 2013 khususnya FKK 2.
11. Keluarga Kost Queen Bu kost Ibu Ambarsasi, Tari, Febri dan Khansa.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk memperbaiki skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga Allah SWT melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya atas segala bantuan yang telah diberikan, dan mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu farmasi dan almamater tercinta.

Surakarta, 6 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Kegunaan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tanaman Matoa	5
1. Sistematika dan nama tanaman	5
2. Nama daerah.....	5
3. Morfologi tanaman	5
4. Kegunaan.....	6
5. Kandungan kimia	6
B. Simplisia	7
1. Pengertian Simplisia.....	7
2. Pengumpulan simplisia.....	7
3. Cara pembuatan simplisia	7
4. Pengeringan	8
C. Ekstraksi	8
1. Pengertian Ekstraksi	8

2.	Maserasi.....	9
3.	Pelarut.....	9
D.	Kolesterol	10
1.	Pengertian kolesterol	10
2.	Struktur kolesterol	10
3.	Reverse kolesterol transport	11
4.	Fungsi Kolesterol	11
5.	Biosintesis kolesterol.....	12
E.	Hiperlipidemia.....	13
1.	Definisi Hiperlipidemia.....	13
2.	HDL (<i>High Density Lipoprotein</i>).....	14
3.	LDL (<i>Low Density Lipoprotein</i>).....	14
4.	Aterosklerosis.....	15
F.	Obat - Obat Hiperlipidemia.....	15
1.	Golongan resin	15
2.	Golongan niasin.....	15
3.	Golongan asam fibrat	16
4.	Inhibitor HMG-KoA reduktase	16
4.1.	Simvastatin.....	16
G.	Induksi Hiperlipidemia.....	17
H.	Metode Pengukuran HDL dan LDL.....	18
1.	Metode Lieberman-Burchard	18
2.	Metode Zak.....	18
3.	Metode CHOD-PAP	18
I.	Hewan Uji.....	19
1.	Sistematika tikus putih	19
2.	Karakteristik hewan uji	20
3.	Biologi tikus putih.....	20
4.	Pengambilan dan pemegangan	20
5.	Perlakuan hewan uji	20
6.	Pengambilan darah hewan percobaan	20
J.	Landasan Teori	21
K.	Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
A.	Populasi dan sampel	24
1.	Populasi	24
2.	Sampel	24
B.	Variabel penelitian.....	24
1.	Identifikasi variabel utama	24
2.	Klasifikasi variabel utama	24
3.	Definisi operasional variabel utama	25
C.	Alat dan Bahan	26
1.	Alat	26
2.	Bahan.....	26
D.	Jalannya Penelitian	26

1. Determinasi tanaman.....	26
2. Pengambilan Bahan.....	27
3. Pengeringan bahan	27
4. Pembuatan serbuk daun matoa	27
5. Penetapan kadar kelembaban serbuk daun matoa	27
6. Pembuatan ekstrak etanol 96% daun matoa	27
7. Tes bebas etanol ekstrak daun matoa	28
8. Identifikasi kualitatif	28
8.1 Identifikasi flavonoid.	28
8.2 Identifikasi saponin.	28
8.3 Identifikasi tanin.	28
9. Pembuatan larutan CMC 0,5%	29
10. Pembuatan suspensi simvastatin	29
11. Pembuatan pakan hiperkolesterol.....	29
12. Penetapan dosis	29
13. Prosedur pengujian	30
14. Penentuan kadar HDL dan LDL serum darah tikus	31
E. Analisis Data	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	34
1. Hasil determinasi daun matoa	34
2. Hasil pengambilan bahan	34
3. Hasil pengeringan bahan	34
4. Hasil pembuatan serbuk daun matoa.....	35
5. Penetapan kadar kelembaban serbuk daun matoa	35
6. Hasil pembuatan ekstrak etanol daun matoa	35
7. Tes bebas etanol	36
8. Identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun matoa	36
9. Hasil pemeriksaan kadar HDL dan LDL serum darah tikus putih.....	37
9.1 Hasil pemeriksaan kadar HDL serum darah tikus putih.	37
9.2 Hasil pemeriksaan kadar LDL serum darah tikus putih	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
A. Kesimpulan.....	44
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur kolesterol	10
Gambar 2. Biosintesis kolesterol (Suyatna, 2009)	13
Gambar 3. Pembuatan ekstrak etanol daun mataoa	28
Gambar 4. Rancangan penelitian	32
Gambar 5. Rata-rata persen kenaikan HDL	38
Gambar 6. Rata-rata persen penurunan LDL.	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kadar kolesterol LDL dan HDL dalam darah manusia	10
Tabel 2. Kadar normal LDL darah	14
Tabel 3. Hasil rendemen bobot basah daun matoa	34
Tabel 4. Hasil rendemen bobot kering daun matoa	35
Tabel 5. Hasil penetapan kadar kelembaban daun matoa.....	35
Tabel 6. Hasil perhitungan rendemen ekstrak daun matoa.....	36
Tabel 7. Uji bebas etanol ekstrak daun matoa	36
Tabel 8. Hasil identifikasi serbuk dan ekstrak daun matoa	37
Tabel 3. Rata-rata kadar HDL serum darah tikus putih.....	38
Tabel 10. Rata-rata kadar LDL serum darah tikus putih jantan	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil determinasi daun matoa	52
Lampiran 2. Ethical Clearance.....	53
Lampiran 3. Alat yang digunakan.....	54
Lampiran 4. Bahan yang digunakan	55
Lampiran 5. Perlakuan dan pengambilan darah hewan uji	57
Lampiran 6. Identifikasi senyawa serbuk dan ekstrak daun matoa.....	58
Lampiran 7. Tes bebas etanol ekstrak daun matoa	59
Lampiran 8. Hasil perhitungan persentase rendemen daun matoa.....	60
Lampiran 9. Hasil penetapan kadar kelembaban serbuk daun matoa.....	61
Lampiran 10. Hasil perhitungan rendemen ekstrak etanol daun matoa.....	62
Lampiran 11. Perhitungan dosis.....	63
Lampiran 12. Hasil pengukuran kadar HDL.....	70
Lampiran 13. Hasil pengukuran kadar LDL	71
Lampiran 14. Hasil analisa selisih kadar HDL	72
Lampiran 15. Hasil analisa selisih kadar LDL.....	75

INTISARI

FIIRLI, TE., 2017, PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL 96% DAUN MATOA (*Pometia pinnata* J. R & G. forst) TERHADAP KADAR HDL DAN LDL TIKUS PUTIH JANTAN HIPERLIPIDEMIA, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Daun matoa memiliki senyawa flavonoid, saponin dan tanin. Flavonoid, saponin dan tanin mempunyai efek dalam meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol 96% daun matoa dalam meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL dalam darah tikus serta untuk mengetahui dosis efektif yang berpengaruh terhadap kadar HDL dan LDL.

Metode ekstraksi menggunakan maserasi dengan pelarut etanol 96%. Penelitian ini menggunakan 30 ekor tikus putih jantan yang dibagi menjadi 6 kelompok: kelompok I kontrol normal, kelompok II kontrol hiperlipidemia, kelompok III kontrol pembanding simvastatin, kelompok IV, V dan VI ekstrak daun matoa dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB. Semua tikus diukur kadar HDL dan LDL sebelum dan setelah perlakuan pada hari ke-0, 14 dan 28. Induksi hiperlipidemia digunakan PTU 0,625%, lemak babi dan kuning telur puyuh selama 14 hari. Terapi perlakuan setelah induksi hiperlipidemia diberikan selama 14 hari. Analisis kadar HDL dan LDL yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ANOVA dengan uji lanjutan Dunnet T₃.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun matoa dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 400 mg/kgBB dapat meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL tikus putih jantan. Dosis efektif ekstrak etanol daun matoa untuk meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL adalah 400 mg/kgBB.

Kata kunci: daun matoa, hiperlipidemia, kadar HDL dan LDL

ABSTRACT

FIIRLI, TE., 2017, EFFECT OF *Pometia pinnata* LEAVES 96% ETHANOL EXTRACT TO HDL AND LDL LEVELS OF HYPERLIPIDEMIA WHITE MALE RAT, THESIS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Pometia pinnata leaves contain flavonoid, saponin and tannin. Flavonoid, saponin and tannin has an effect in increasing HDL levels and decreasing LDL levels. This research aims to know the effect of *Pometia pinnata* leaves 96% ethanol extract on the increased HDL level and decreased LDL level in rat blood serum and to know the effective dose that can prove it.

The extraction method used maceration with 96% ethanol. This research used 30 white male rats were divided into 6 groups, namely: group I normal, group II hyperlipidemia control, group III comparison control of simvastatin, group IV, V and VI are *Pometia pinnata* leaves extract dose 100 mg/kgBW, 200 mg/kgBW and 400 mg/kgBW. All rats measured HDL and LDL levels before and after treatment since day 0th, 14th and 28th. Induction of hyperlipidemia used PTU 0,625%, fatty pork and yellow quail egg for 14 days. Treatment after induction of hyperlipidemia given for 14 days. The analyzed of HDL and LDL levels used in this research was ANOVA advanced with Dunnet T₃.

The result showed that *Pometia pinnata* leaves ethanol extract dose 100 mg/kgBW, 200 mg/kgBW and 400 mg/kgBW could increase HDL and decrease LDL levels of white male rat. The effective dose of *Pometia pinnata* leaves ethanol extract to increase HDL levels and decrease LDL levels dose of 400 mg/kgBW.

Keywords: *Pometia pinnata* leaves, hyperlipidemia, HDL and LDL levels.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gaya hidup dan pola makan masyarakat *modern* saat ini memicu timbulnya berbagai macam penyakit. Konsumsi makanan yang berlemak, makanan cepat saji (*fast food*) dan kurang berolahraga merupakan kebiasaan buruk masyarakat yang dapat menimbulkan berbagai penyakit. Kadar kolesterol darah yang tinggi merupakan masalah serius yang dapat menjadi salah satu faktor resiko terjadi penyakit (Anies 2015).

Salah satu penyakit yang disebabkan oleh kolesterol adalah Penyakit Jantung Koroner (PJK) yang disebabkan oleh kadar kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*), kadar kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) yang rendah. Kolesterol darah yang dapat mengakibatkan serangan aterosklerosis dan jantung koroner bahkan di Amerika dinyatakan sebagai pembunuh nomer satu (Sudjaswadi & Sitanggang 2008).

Hasil riset kesehatan dasar 2013 didapatkan prevalensi jantung koroner berdasarkan wawancara terdiagnosis dokter 0,5% dan berdasarkan terdiagnosis dokter atau gejala sebesar 1,5%. Prevalensi jantung koroner berdasarkan terdiagnosis dokter tertinggi Sulawesi Tengah (0,8%) diikuti Sulawesi Utara, DKI Jakarta, Aceh masing-masing 0,7%. Sementara prevalensi jantung koroner menurut diagnosis atau gejala tertinggi di Nusa Tenggara Timur (4,4%), diikuti Sulawesi Tengah (3,8%), Sulawesi Selatan (2,9%), dan Sulawesi Barat (2,6%) (Jian *et al.* 2015).

Hiperlipidemia merupakan keadaan dimana terjadi peningkatan kadar LDL dan penurunan kadar HDL. LDL adalah penyumbang utama terhadap konsentrasi total kolesterol pada manusia (Dog & David 2003). LDL mengandung 21% protein dan 79% lemak (11% trigliserid, 45% kolesterol, 22% fosfolipid dan 1% lemak bebas) (Widiastuti 2003). LDL berfungsi membawa kolesterol ke jaringan perifer (untuk sintesis membran plasma dan hormon steroid). LDL biasa disebut dengan kolesterol jahat karena mudah melekat pada pembuluh darah (Tan &

Rahardja 2007). Timbunan lemak itu makin lama makin tebal dan keras dan akhirnya menyumbat aliran darah. Keadaan inilah yang dinamakan aterosklerosis. Kadar kolesterol LDL yang optimal adalah bila kadarnya dalam darah di bawah 100mg/dL (Sukandar *et al.* 2006).

HDL merupakan lipoprotein terberat, sedangkan ukurannya yang terkecil dibandingkan lipoprotein yang lain. HDL mengandung 50% protein, 30% fosfolipid dan 20% kolesterol. Kolesterol yang terikat di dalam HDL disebut kolesterol alfa (HDL-kolesterol) yang bersifat anti-aterogenik atau faktor protektif aterosklerosis (Widiastuti 2003). Efek protektif HDL yaitu karena mengangkut kolesterol dari perifer untuk dimetabolisme di hati dan menghambat modifikasi oksidatif LDL melalui paraoksonase, suatu protein antioksidan yang berasosiasi dengan HDL (Suyatna 2011).

Pengobatan sintetik yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar lipid dalam plasma ada berbagai macam. Menurut Kumar *et al.* (2013) pengobatan sintetik yang biasa digunakan masyarakat diantaranya golongan statin, fibrat, damar pengikat asam empedu dan asam nikotinat. Pada tahun 1980 WHO merekomendasikan agar dilakukan penelitian terhadap tanaman yang memiliki efek farmakologi karena pemakaian obat modern yang kurang aman (Kumar *et al.* 2005). Berdasarkan pandangan inilah pencarian terhadap produk natural dengan potensial menurunkan kadar lipid dengan efek samping yang minimal atau tidak ada sama sekali dapat menjadi suatu penyelesaian.

Salah satunya adalah tanaman yang termasuk dalam famili *Sapindaceae*. Tanaman matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) merupakan tanaman dari famili *Sapindaceae* dan tersebar luas di daerah tropis, termasuk Indonesia. Tanaman ini sejak dulu telah dimanfaatkan oleh Bangsa Asia seperti Malaysia dan Indonesia sebagai salah satu obat-obatan tradisional. Dari penelitian Rahimah *et al.* (2013) telah mengidentifikasi senyawa hasil isolat yang diperoleh dari daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) dan didapatkan senyawa golongan flavonoid, saponin (Mohammad *et al.* 2012) dan tanin (Dalimartha 2005). Flavonoid berperan sebagai antioksidan alami. Flavonoid merupakan antioksidan polifenol yang mampu memperkuat dinding sel darah merah dan mengatur permeabilitasnya,

mengurangi kecenderungan thrombosis dan menghambat oksidasi LDL sehingga mengurangi terjadinya proses aterosklerosis di pembuluh darah (Dalimartha 2007). Senyawa saponin juga dipercaya bermanfaat untuk dapat mengontrol jumlah kolesterol dalam tubuh manusia (Silitonga 2008). Saponin memiliki aktivitas antihiperkolesterolemia dengan menekan peningkatan level kolesterol serum dan meningkatkan ekskresi kolesterol melalui feses (Suharti *et al.* 2008). Tanin dapat bereaksi dengan protein mukosa dan sel epitel usus sehingga dapat menghambat penyerapan lemak (Harborne 1978). Berdasarkan penelitian Mahardika dan Yoga (2012) menyebutkan bahwa ekstraksi daun matoa segar pada bagian ujung mempunyai kapasitas antioksidan dan total fenol tertinggi.

Penelitian tentang daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G. Forst) sebagai antihiperlipidemia belum ada. Namun, daun matoa telah diketahui aktivitasnya sebagai antidiabetes (Rizki 2014) dan diuretik (Ika dan Dzakwan 2015). Pengujian antihiperlipidemia pada dosis orientasi menunjukkan bahwa dosis 200 mg/kgBB adalah dosis yang paling baik dalam meningkatkan HDL dan menurunkan LDL. Sehingga pada penelitian ini digunakan variasi dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini untuk mengetahui efek antihiperlipidemia daun matoa terhadap kadar HDL dan LDL tikus putih jantan yang diinduksi diet tinggi lemak dan PTU serta mengetahui dosis efektifnya.

B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

Pertama, apakah ekstrak etanol 96% daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB memiliki pengaruh terhadap kadar HDL dan LDL serum darah tikus putih jantan hiperlipidemia yang diinduksi diet tinggi lemak?

Kedua, berapakah dosis efektif ekstrak etanol 96% daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) yang dapat berpengaruh terhadap kadar HDL dan LDL serum darah tikus putih jantan hiperlipidemia yang diinduksi diet tinggi lemak?

C. Tujuan Penelitian

Pertama, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol 96 % daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB terhadap kadar HDL dan LDL serum darah tikus putih jantan hiperlipidemia.

Kedua, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis efektif ekstrak etanol 96% daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) yang berpengaruh terhadap kadar HDL dan LDL serum darah tikus putih jantan hiperlipidemia.

D. Kegunaan Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi perkembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang pengobatan tradisional, khususnya mengenai penggunaan daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) yang memiliki khasiat sebagai antihiperlipidemia.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan informasi untuk penelitian lebih lanjut tentang daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Matoa

1. Sistematika dan nama tanaman

Kedudukan tanaman daun matoa dalam sistematika tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (berpembuluh)
Superdivisio	: Spermatophyta (menghasilkan biji)
Divisio	: Magnoliophyta (berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Sub-kelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Familia	: Sapindaceae
Genus	: Pometia
Species	: Pometia pinnata J.R & G. Forst (Rumayomi 2003).

2. Nama daerah

Tanaman ini di dunia perdagangan dikenal dengan nama Matoa. Di tempat lain matoa dikenal dengan berbagai nama, yaitu *Kasai* (Kalimantan Utara, Malaysia, Indonesia), *Malugai* (Philipina), dan *Taun* (Papua New Guinea). Sedangkan nama daerah adalah *Kasai*, *Kongkir*, *Kungskil*, *Ganggo*, *Lauteneng*, *Pakam* (Sumatera); *Galunggung*, *Jampango*, *Kasei*, *Landur* (Kalimantan); *Kase*, *Landung*, *Nautu*, *Tawa*, *Wusel* (Sulawesi); *Jagir*, *Leungsir*, *Sapen* (Jawa); *Hatobu*, *Matoa*, *Motoa*, *Loto*, *Nгаа*, *Tawan* (Maluku); *Iseh*, *Kauna*, *Keba*, *Maa*, *Muni* (Nusa Tenggara); *Ihi*, *Mendek*, *Mohui*, *Senai*, *Tawa*, *Tawang* (Papua) (Dinas Kehutanan DATI I Irian Jaya, 1976 dalam Rumayomi 2003).

3. Morfologi tanaman

Tumbuhan berbentuk pohon, tinggi 20 – 40 m. Akar tunggang. Batang silindris, tegak, warna putih kotor, permukaan kasar, percabangan simpodial, arah cabang miring hingga datar, bercabang banyak sehingga membentuk pohon yang

rindang. Daun majemuk, tersusun berseling, 4 – 12 pasang anak daun, saat muda berwarna merah cerah – setelah dewasa menjadi hijau, bentuk jorong, panjang 30 – 40 cm, lebar 8 – 15 cm, helaian daun tebal dan kaku, ujung meruncing pangkal tumpul, tepi rata, pertulangan menyirip, permukaan atas dan bawah halus berlekuk pada bagian pertulangan. Buah bulat atau lonjong, panjang 5 – 6 cm, buah berwarna hijau kadang merah atau hitam (tergantung varietas), bentuk biji bulat – berwarna coklat muda, daging buah lembek, berwarna putih kekuningan. Perbanyak generatif (biji) (Rizki 2014).

4. Kegunaan

Masyarakat melayu menggunakan daun matoa sebagai obat demam dan kulit pohon digunakan sebagai tuba ikan. Etnis sakai menggunakan akar tanaman matoa sebagai obat beri-beri dan daun untuk obat sakit kulit. Masyarakat Sumatra Selatan juga menggunakan kulit buah sebagai obat luka bernanah dan etnis upuya menggunakan daun sebagai obat bengkak kesleo (Sangat *et al.* 2000).

Kulit kayu dipakai masyarakat priangan untuk mengobati luka. Rebusan daun dan kulit kayu dipakai mandi untuk mengatasi demam di Malaysia. Kayunya cukup kuat untuk tiang bangunan, lantai, kusen, dan perahu. Masyarakat Fiji menggunakan ekstrak daun matoa untuk menghitamkan rambut. Merendam daun di air panas baik untuk mengobati disentri. Pada penelitian sebelumnya telah ditemukan aktivitas anti HIV-1 pada ekstrak etanol daun matoa (Suedee *et al.* 2013).

5. Kandungan kimia

Hasil penelitian Variany (1999) menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun matoa terdapat senyawa yang mengarah pada golongan flavonoid auron, flavonoid flavon, saponin dan tannin. Hasil penelitian lain telah ditemukan pula kandungan saponin triterpenoid pada daun matoa dan kulit batang matoa (Mohammad *et al.* 2012). Isolasi dari ekstrak etanol daun matoa menghasilkan suatu senyawa yang diidentifikasi sebagai proantosianidin A2 (Suedee *et al.* 2013).

Pada penelitian Variany (1999) ditemukan kandungan flavonoid pada daun matoa. Flavonoid mengandung gugus hidroksil pada molekulnya dan merupakan

pigmen kuning pada tanaman tinggi. Flavonoid hampir terdapat pada semua bagian tanaman seperti pada akar, batang, daun dan buah dalam bentuk bebas atau terikat sebagai glikosida. Glikosida larut dalam air dan alkohol tetapi tidak larut dalam pelarut non polar (Robinson 1995).

Kandungan lain pada daun matoa adalah saponin (Variany 1999). Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan busa bila dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Pada beberapa tahun terakhir ini saponin menjadi penting karena dapat diperoleh dari beberapa tumbuhan dengan hasil yang baik dan digunakan sebagai bahan baku untuk sintesis hormon steroid. Saponin larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter (Robinson 1995).

Daun matoa juga mengandung tanin (Variany 1999). Tanin merupakan kandungan tumbuhan yang bersifat fenol, yang mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Kelarutan tanin adalah larut dalam air, tidak larut dalam pelarut organik nonpolar (Robinson 1995).

B. Simplisia

1. Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani maupun simplisia pelikan. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat (Depkes 1995).

2. Pengumpulan simplisia

Simplisia yang digunakan pada penelitian ini adalah simplisia nabati dan bagian yang digunakan adalah daun. Waktu panen sangat erat hubungannya dengan pembentukan senyawa aktif di dalam bagian tanaman yang akan dipanen. Waktu panen yang tepat adalah pada saat bagian tanaman tersebut secara maksimal di dalam bagian tanaman pada umur tertentu (Depkes 1985).

3. Cara pembuatan simplisia

Proses pembuatan simplisia didahului dengan pengumpulan bahan baku yang bertujuan untuk menentukan kualitas bahan baku yang baik. Dilakukan

sortasi basah untuk pemilihan bahan ketika tanaman masih segar, kemudian dilakukan proses pencucian untuk membersihkan kotoran yang melekat terutama untuk bahan-bahan yang terkontaminasi pestisida. Kemudian bahan baku ditimbang untuk penetapan kadar zat yang seksama pada sejumlah bahan yang ditimbang (Balitro 2008).

4. Pengerinan

Pengerinan simplisia nabati kecuali dinyatakan lain, dilakukan diudara, terlindung dari sinar matahari langsung. Kadar simplisia jika tidak dinyatakan lain, tidak boleh lebih dari 10% (Depkes 1995).

Tujuan dasar pengerinan produk pertanian adalah pengurangan kadar air dalam bahan sampai tingkat tertentu, dimana mikroba pembusuk dan kerusakan akibat reaksi kimia dapat diminimalisasi sehingga kualitas produk keringnya dapat dipertahankan, menghilangkan aktivitas enzim yang dapat menguraikan zat tanaman, memudahkan proses selanjutnya (Gunawan & Mulyani 2004).

Suhu pengerinan pada umumnya antara 40-60 °C dan hasil yang baik dari proses pengerinan adalah simplisia yang mengandung kadar air 10%. Waktu pengerinan juga bervariasi, tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan seperti rimpang, daun, kayu atau bunga. Hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengerinan adalah kebersihan (khususnya pengerinan menggunakan sinar matahari), kelembaban udara, aliran udara dan tebal bahan (tidak saling menumpuk). Pengerinan bahan dapat dilakukan secara tradisional menggunakan sinar matahari atau secara modern dengan menggunakan alat pengering seperti oven, rak pengering, *blower*, ataupun dengan *fresh dryer* (Balitro 2008).

C. Ekstraksi

1. Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan serbuk tersisa diperlukan sedemikian sampai memenuhi baku yang ditetapkan (Depkes 1985).

Proses ekstraksi yang dilakukan harus efisien. Faktor penting pada proses ekstraksi adalah penggunaan pelarut yang memiliki kepolaran sesuai dengan kepolaran senyawa yang akan diekstrak (Ansel 1989). Pembuatan sediaan ekstrak dimaksudkan agar zat berkhasiat yang terdapat dalam simplisia mempunyai kadar yang tinggi dan hal ini memudahkan pengaturan dosis zat berkhasiat (Anief 1998).

2. Maserasi

Maserasi adalah cara ekstraksi yang paling sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara memasukkan simplisia ke dalam bejana, kemudian dituangi dengan cairan penyari yang cocok, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari sambil diaduk setiap hari serta terlindungi dari cahaya matahari, lalu disaring dan hasil penyaringan di evaporator untuk menghasilkan ekstrak kental. Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah digunakan, sedangkan kerugiannya terdapat pada lamanya pekerjaan dan penyarian yang kurang sempurna. Maserasi umumnya dilakukan dengan cara: 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang cocok dimasukkan kedalam bejana, kemudian dituang dengan 75 bagian penyari (Depkes 1986).

3. Pelarut

Cairan pelarut dalam proses pemisahan ekstrak adalah pelarut yang baik untuk kandungan senyawa zat aktif. Faktor penting yang dipertimbangkan dalam pemilihan cairan penyari seperti murah dan mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap dan terbakar. Selektif yaitu menarik zat berkhasiat yang dikehendaki, tidak mempengaruhi zat berkhasiat, diperbolehkan untuk peraturan (Depkes 1986).

Etanol merupakan pelarut yang baik karena etanol memiliki dua gugus yang berbeda kepolarannya yaitu gugus hidroksil yang bersifat polar dan gugus alkil yang bersifat non polar, adanya dua gugus ini diharapkan senyawa dengan tingkat kepolaran yang berbeda akan terekstrak ke dalam etanol (Depkes 1986).

D. Kolesterol

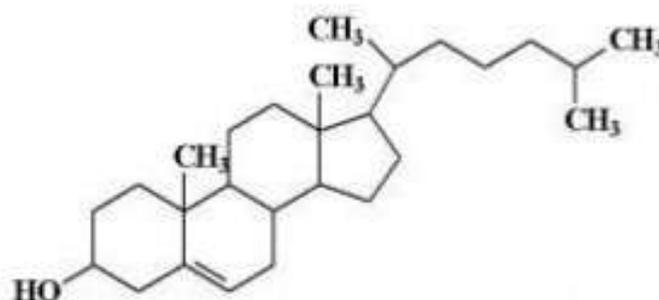
1. Pengertian kolesterol

Kolesterol berasal dari bahasa Yunani (*Chole* = empedu, *Stereos* = padat) adalah zat alamiah yang bersifat fisik serupa dengan lemak tetapi berumus steroida, seperti senyawa alamiah lainnya. Kolesterol merupakan salah satu komponen lemak darah yang dalam batas normal sangat diperlukan oleh tubuh untuk sintesis zat-zat penting, seperti membran sel dan bahan isolasi sekitar seraf, begitu pula hormon kelamin dan anak ginjal, vitamin D serta asam empedu. Kolesterol terdapat pula dalam lemak hewani, kuning telur dan batu empedu (Tan & Rahardja 2002).

Tabel 1. Kadar kolesterol LDL dan HDL dalam darah manusia.

Kolesterol LDL	< 100 mg/dL	Optimal
	100 – 129 mg/dL	Mendekati atau diatas optimal
	130 – 189 mg/dL	Batas tinggi
	160 – 189 mg/dL	Tinggi
	≥ 190 mg/dL	Sangat tinggi
Kolesterol HDL	< 40 mg/dL	Rendah
	≥ 60 mg/dL	Tinggi

2. Struktur kolesterol



Gambar 1. Struktur kolesterol.

Kolesterol merupakan suatu senyawa yang sangat hidrofobik. Kolesterol terdiri atas 4 cincin hidrokarbon yang bersatu yang disebut inti steroid dan merupakan rantai hidrokarbon 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 *et al.* 2011).

Berdasarkan sifat fisika-kimia, kolesterol merupakan lembaran, butiran dengan titik lebur 147,5°C berwarna putih agak kuning, hampir tidak berbau, teroksidasi oleh udara menjadi kuning atau coklat pucat. Kolesterol tidak larut dalam air, larut dalam kloroform, eter, etil asetat, dioksan, dalam minyak nabati, agak sukar larut dalam etanol, sukar larut dan perlahan-lahan dalam etanol 95% (Depkes 1979).

3. *Reverse cholesterol transport*

Jalur ini berkaitan dengan metabolisme HDL. HDL dilepaskan sebagai partikel kecil yang miskin kolesterol dan mengandung apolipoprotein (apo) A, C dan E. HDL *nascent* berasal dari usus halus dan hati. HDL *nascent* akan mendekati makrofag untuk mengambil kolesterol yang tersimpan di makrofag dan kemudian berubah menjadi HDL dewasa. HDL akan diesterifikasi oleh enzim *Lecithin Cholesterol Acyltransferase* (LCAT) menjadi kolesterol ester. Kolesterol ester ini kemudian di transport dalam dua jalur. Pertama, jalur ke hati dan ditangkap oleh reseptor HDL. Jalur kedua, kolesterol ester dalam HDL akan dipertukarkan dengan trigliserida dari VLDL dan IDL dengan bantuan *Cholesterol Ester Transfer Protein* (CETP). Fungsi HDL sebagai pembersih kolesterol dan makrofag mempunyai dua jalur, yaitu langsung ke hati atau tidak langsung melalui VLDL dan IDL yang akan kembali ke hati (Kwiterovich 2000).

4. Fungsi Kolesterol

Kolesterol terdapat pada bahan-bahan makanan yang berasal dari organ hewan, seperti: ginjal, kulit, hati, otak, jeroan, limfa dan lain-lain. Kolesterol sama sekali tidak terdapat pada bahan makanan yang berasal dari tumbuhan. Kolesterol berguna bagi tubuh tetapi bila jumlah konsumsinya sangat berlebihan justru akan merugikan. Menu makanan yang selalu mengandung kolesterol dan perhitungan masuk lemak baik dari prosentase energi dari lemak terhadap total kalori, akan menjadi endapan kolesterol (Dalimartha 2000).

Fungsi kolesterol bagi tubuh adalah untuk membantu tubuh membentuk sel-sel sehat. Kolesterol juga berfungsi membantu pembentukan hormon dan juga asam empedu. Tanpa adanya kolesterol pada sel-sel tubuh, jaringan-jaringan didalam tubuh akan terbentuk kurang kuat dan kurang stabil, hal ini dapat

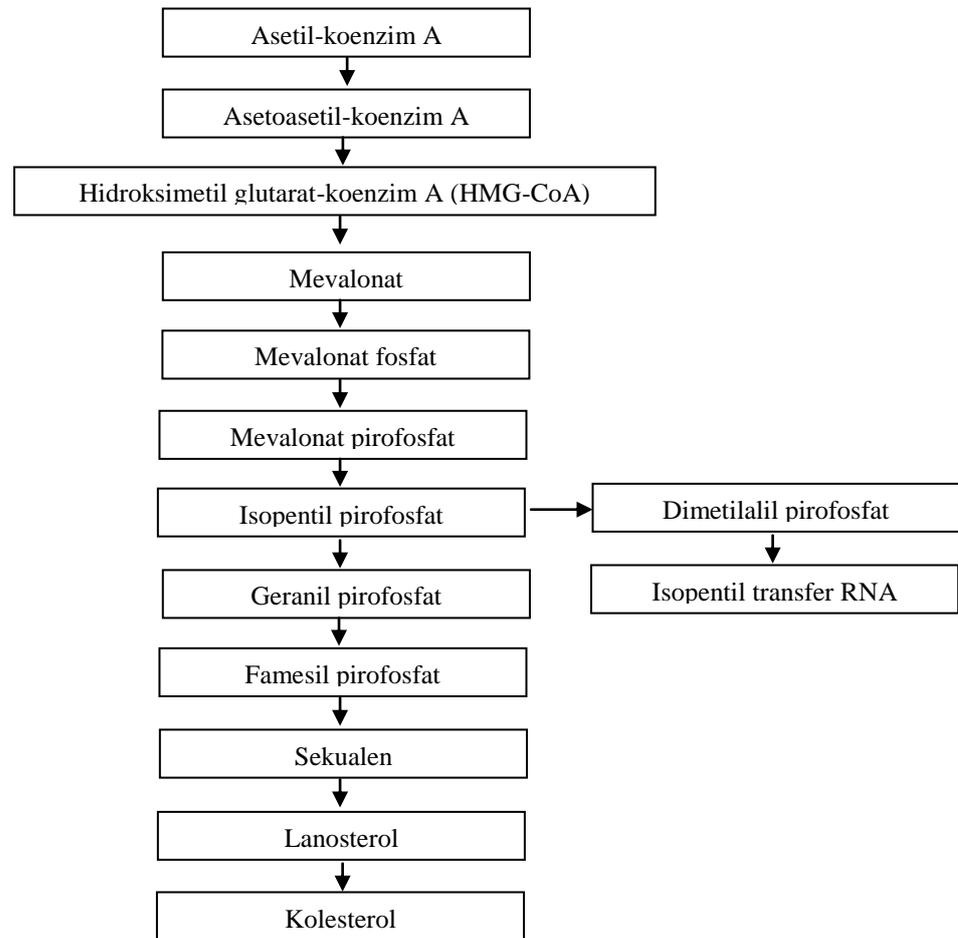
membahayakan tubuh secara keseluruhan. Demikian pula dengan sel-sel tubuh, dibutuhkan kolesterol untuk membangunnya agar kuat. Bila sel tubuh tidak kuat, maka tubuh pun akan mudah rapuh (Graha 2010).

5. Biosintesis kolesterol

Jalur untuk pembentukan kolesterol berlangsung dalam tiga fase. Pada fase awal pembentukan kolesterol, dua molekul asetil-KoA sitosol berkondensasi membentuk asetoasetil-KoA. Molekul asetoasetil-KoA lainnya berikatan dengan asetoasetil-KoA membentuk HMG-KoA. Reaksi pada biosintesis berikutnya dikatalis oleh HMG-KoA reduktase. Enzim ini mengubah HMG-KoA menjadi mevalonat, dengan menggunakan ekivalen pereduksi yang disediakan oleh NADPH dan terletak di retikulum endoplasma dengan tempat aktifnya menonjol ke dalam sitosol (Marks *et al.* 2000).

Di hati, kecepatan pembentukan kolesterol jauh lebih tinggi daripada di jaringan lainnya karena kolesterol berfungsi sebagai prekursor garam empedu. Selain induksi dan represi, enzim hati diatur oleh fosforilasi dan defosforilasi. Apabila kadar glukagon meningkat, HMG-KoA reduktase mengalami fosforilasi dan menjadi inaktif. Apabila kadar insulin meningkat, enzim ini mengalami defosforilasi dan menjadi aktif. Hormon tiroid meningkatkan aktivitas reduktase ini, sementara glukokortikoid menurunkannya. Mevalonat mengalami fosforilasi oleh ATP dan selanjutnya mengalami dekarboksilasi membentuk isopentenil pirofosfat. Unit-unit isopren ini dapat berkondensasi membentuk kolesterol (Marks *et al.* 2000).

Pada biosintesis kolesterol, 2 unit isopren berkondensasi membentuk geranil pirofosfat. Terjadi penambahan satu unit isopren lagi untuk menghasilkan famesil pirofosfat. Kondensasi 2 famesil pirofosfat menghasilkan skualen, suatu senyawa yang mengandung 30 atom karbon. Setelah oksidasi pada karbon 3, skualen mengalami siklisasi membentuk lanosterol yang memiliki empat cincin yang membentuk inti steroid pada kolesterol. Melalui serangkaian reaksi, terjadi pembebasan 3 karbon dari lanosterol sewaktu zat ini diubah menjadi kolesterol (Marks *et al.* 2000). Biosintesis kolesterol dapat digambarkan melalui skema Gambar 2.



Gambar 2. Biosintesis kolesterol (Suyatna 2009).

E. Hiperlipidemia

1. Definisi Hiperlipidemia

Hiperlipidemia adalah suatu keadaan yang disebabkan karena adanya kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kadar trigliserida dan kolesterol di dalam darah (Velayutham *et al.* 2008). Kelainan fraksi lipid yang utama adalah kadar kolesterol total yang tinggi, kadar trigliserid yang tinggi dan kadar kolesterol HDL yang rendah (Munaf 2008).

Secara klinis, hiperlipidemia dapat diklasifikasikan menurut jenis lipid yang meningkat yaitu hiperkolesterolemia, hipertrigliseridemia dan campuran keduanya. Proses terjadinya atherosklerosis ketiganya memiliki peran yang penting dan sangat erat kaitannya satu sama lain (Munaf 2008).

2. HDL (*High Density Lipoprotein*)

High Density Lipoprotein (HDL) sering disebut juga kolesterol baik, Kolesterol yang terikat di dalam HDL disebut kolesterol alfa (HDL-kolesterol) yang bersifat anti-aterogenik atau faktor protektif aterosklerosis (Widiastuti, 2003). Efek protektif HDL yaitu karena mengangkut kolesterol dari perifer untuk dimetabolisme di hati dan menghambat modifikasi oksidatif LDL melalui paraoksonase, suatu protein antioksidan yang berasosiasi dengan HDL (Suyatna 2011).

Kadar HDL diharapkan tinggi didalam darah. Kadar HDL < 40mg/dL terdapat pada orang gemuk, perokok, penderita diabetes mellitus yang tidak terkontrol dan pengguna pil KB. Peningkatan HDL dapat dicapai dengan melakukan olahraga intensif, menurunkan berat badan dan berhenti merokok. Kadar HDL juga meningkat pada mereka yang meminum alkohol dalam jumlah kecil dan kadar vitamin C di leukosit tinggi. Sehingga HDL dinamakan kolesterol baik sedangkan LDL disebut sebagai kolesterol jahat (Tan & Rahardja 2007).

3. LDL (*Low Density Lipoprotein*)

Low Density Lipoprotein (LDL) disebut juga kolesterol jahat karena fungsinya yang aterogenik, yaitu mudah melekat pada pembuluh darah dan menyebabkan penumpukkan lemak yang dapat menyempitkan pembuluh darah (Dalimarta 2006).

LDL bertindak sebagai lipoprotein aterogenik utama dan merupakan target utama terapi obat penurun kolesterol (Dog & David 2003). Kadar kolesterol LDL yang optimal adalah bila kadarnya dalam darah di bawah 100 mg/dL (Sukandar *et al.* 2006).

Tabel 2. Kadar normal LDL darah

Kolesterol LDL	
Kadar Kolesterol	Kriteria
< 100 mg/dL	Optimal
100 – 129 mg/dL	Jauh atau di atas optimal
130 – 159 mg/dL	Cukup tinggi
160 – 189 mg/dL	Tinggi
≥ 190 mg/dL	Sangat tinggi

4. Aterosklerosis

Aterosklerosis berasal dari bahasa Yunani *athere* yang berarti bubur dan *skleros* yang berarti keras. Aterosklerosis adalah gangguan arteri besar dan sedang yang memiliki ciri bengkak lokal pada lapisan dalam (*intimia*) dan pengerasan pada lapisan tengah (*media*) dinding pembuluh nadi. Bengkak itu terdiri dari oksidasi LDL yang telah berpenetrasi sel-sel *intimia*, endapan kapur, fibrinogen, serta jaringan ikat dan disebut atheroma yaitu bengkak berisi zat lunak seperti bubur (Tan & Rahardja 2007).

F. Obat - Obat Hiperlipidemia

1. Golongan resin

Golongan obat ini bekerja dengan cara mengikat asam empedu sehingga asam tersebut tetap berada di dalam usus dan proses resirkulasi ke hati (siklus enterohepatik) tidak terjadi. Akibatnya akan terjadi peningkatan penggunaan kolesterol di hati sebagai bahan baku pembuatan getah empedu sehingga cadangan kolesterol di hati menurun. Keadaan ini akan menyebabkan cadangan kolesterol yang ada di dalam darah dipergunakan sehingga kadar kolesterol dalam darah akan menurun. Golongan obat ini berkhasiat untuk menurunkan kadar kolesterol total dan kolesterol LDL yang tinggi. Efek samping yang ditimbulkan dari golongan ini berupa nyeri ulu hati, kembung, mual, muntah, diare, sembelit dan memperburuk penyakit wasir. Golongan obat ini antara lain adalah kolestiramin dan kolestipol (Dalimartha 2006).

2. Golongan niasin

Golongan ini mempengaruhi aktivitas enzim lipoprotein lipase sehingga terjadi penurunan produksi VLDL di hati. Akibatnya kadar kolesterol total, kolesterol LDL dan trigliserida menurun. Niasin juga dapat meningkatkan kolesterol HDL. Efek samping golongan obat ini bisa menimbulkan pelebaran pembuluh darah kulit yaitu kulit menjadi merah dan terasa panas. Disamping itu, dapat menimbulkan sakit kepala, gatal di kulit, toksik terhadap hati, hiperurikemia, hiperglikemia dan gangguan saluran cerna. Golongan obat ini antara lain adalah niaspan dan nikotinamid (Dalimartha 2006).

3. Golongan asam fibrat

Efek golongan fibrat adalah meningkatkan aktivitas lipoprotein lipase sehingga menghambat produksi VLDL di hati dan meningkatkan aktivitas reseptor LDL. Obat golongan ini terutama menurunkan kadar trigliserida yang tinggi di darah dan meningkatkan kolesterol HDL, serta mempunyai efek yang cukup terhadap penurunan kolesterol total dan kolesterol LDL. Efek samping yang tersering adalah dispepsia, perut kembung, nyeri perut, meningkatnya transaminase, nyeri otot, rasa gatal pada kulit dan ruam kulit. Golongan obat ini antara lain adalah bezafibrat, fenofibrat, gemfibrozil dan ciprofibrat (Dalimartha 2006).

4. Inhibitor HMG-KoA reduktase

Obat-obat golongan inhibitor HMG-KoA reduktase ini dapat menekan kadar kolesterol dalam darah secara efektif. Akibat hambatan obat ini, terjadi penurunan simpanan kolesterol intrasel. Obat ini juga menghambat sintesis VLDL di hati sehingga produksi kolesterol LDL menurun, meningkatkan jumlah reseptor LDL yang akan menyerap LDL bila jumlahnya di dalam darah meningkat, sehingga terjadi peningkatan katabolisme LDL yang berakibat turunnya kolesterol LDL. Efek samping yang timbul bisa berupa nyeri otot, nyeri dada, sakit kepala, mual, muntah, diare dan rasa lelah. Golongan obat ini antara lain adalah golongan statin, seperti simvastatin (Dalimartha 2006).

4.1. Simvastatin. Obat penurun kolesterol yang banyak digunakan oleh masyarakat sekarang adalah simvastatin yang termasuk dalam golongan statin. Statin merupakan senyawa yang paling efektif dan paling baik toleransinya untuk mengobati dislipidemia. Obat golongan ini efektif untuk menurunkan kolesterol dan pada dosis tinggi dapat juga menurunkan trigliserida yang disebabkan oleh peninggian VLDL (Suyatna 2009).

Simvastatin merupakan prodrug dalam bentuk lakton yang setelah dihidrolisis akan menjadi obat aktif yaitu asam β -hidroksi. Simvastatin dapat terabsorpsi 30-50%, bekerja di dalam hati. Ekskresi utama melalui tinja dan empedu, sebagian melalui urine. Waktu paruh simvastatin sekitar 1,5-2 jam (Munaf 2009).

Simvastatin yang merupakan ester naftyl dari asam butirat ini dibentuk dari produk fermentasi jamur tertentu dan berdaya menurunkan kadar LDL dan kadar kolesterol total dalam 2-4 minggu. Kadar VLDL dan trigliserida juga dapat diturunkan, sedangkan HDL dinaikkan sedikit. Pada umumnya efeknya sudah nyata setelah 2 minggu dan maksimal sesudah 1 bulan. Dosis dari 10 mg simvastatin per hari mampu menurunkan kadar LDL-kolesterol dengan 27%. Efek samping simvastatin selain efek umum juga rambut rontok (*reversible*), gangguan psikis (depresi, ketakutan, kecenderungan bunuh diri) dan kerusakan hati (hepatitis) (Tan & Rahardja 2007).

G. Induksi Hiperlipidemia

Induksi hiperlipidemia dapat dilakukan secara endogen dan eksogen. Dua pertiganya dipenuhi melalui jalur endogen, sisanya dari eksogen yaitu dari asupan makanan (Tan dan Rahardja 2007). Induksi endogen dilakukan dengan memberikan propiltiourasil (PTU) yang merupakan antitiroid golongan tioamida (Tisnadjaja *et al.* 2010). Hormon tiroid dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah dengan cara meningkatkan reseptor LDL di hati yang mengakibatkan peningkatan pengeluaran kolesterol dari sirkulasi. Pemberian PTU pada hewan uji akan menurunkan hormon tiroid, sehingga menyebabkan kondisi hipotiroid yang disertai dengan hiperkolesterolemia (Rizos *et al.* 2011). Hasil penelitian Hasimun *et al.* (2011) menunjukkan bahwa pemberian kolesterol pada hewan hipotiroid secara signifikan meningkatkan kadar kolesterol total serum pada 6 jam setelah pemberian dibandingkan dengan hewan yang normal yang disebabkan oleh kolesterol tanpa pemberian PTU sebelumnya.

Induksi secara eksogen dilakukan dengan pemberian makanan diet tinggi lemak. Makanan tersebut terdiri lemak babi dan kuning telur puyuh. Pakan diet tinggi lemak dibuat emulsi yang juga diberikan secara oral menggunakan sonde lambung.

H. Metode Pengukuran HDL dan LDL

1. Metode Lieberman-Burchard

Metode Lieberman-Burchard merupakan metode langsung. Prinsipnya dalam pengujian kolesterol yaitu reaksi antara asam asetat anhidrida dan asam sulfat pekat akan membentuk warna hijau kecoklatan.

Metode ini mempunyai kemampuan aktibilitas tinggi meliputi waktu singkat, alat sederhana dan reagen stabil (kurang dari 6 bulan). Metode ini tidak dilakukan deproteinisasi, dasar reaksi pembentukan warna hijau-biru kolesterol dengan reagen pewarna (campuran asam asetat glasial/anhidrida 60/40). Metode ini memiliki kekurangan, yaitu menggunakan metode langsung maka spesifikasinya rendah (sampel yang ditetapkan dengan metode ini tidak boleh dalam keadaan terhemolisa, hiperbilirubin dan lipemik), sensitivitas rendah, reagen sukar didapat dan harganya mahal (Roeschisu 1979).

2. Metode Zak

Metode Zak di dalam plasma, kolesterol terikat dalam misel lipoprotein. Protein plasma diendapkan dengan alkohol, fraksi lipid diekstraksi dengan aseton atau eter. Residu yang sukar menguap adalah kolesterol. Residu kolesterol tersebut dilarutkan dengan asam asetat glasial dan diwarnai dengan FeCl_3 dalam asam asetat sulfat. Metode ini memiliki kekurangan, yaitu memiliki praktibilitas relatif rendah bila dibandingkan dengan metode Lieberman-Burchard. Praktibilitas meliputi pelaksanaan yang lebih tinggi, reagen tidak stabil. Kelebihannya memiliki sensitivitas tinggi dibanding dengan Lieberman-Burchard (Roeschisu 1979).

3. Metode CHOD-PAP

Metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Phenol 4-Aminoantipyrine Peroxidase*) merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Metode ini digunakan karena sangat mudah, praktis, cepat dan efisien. Keuntungan lainnya yaitu reagen siap pakai dan lebih stabil dibandingkan dengan metode Liebermann-Burchard dan Zak. Metode ini mempunyai prinsip kolesterol ditentukan setelah hidrolisa enzimatis dan oksidasi H_2O_2 bereaksi dengan 4-aminoantipyrin dan fenol membentuk quinonimine yang berwarna, absorben berwarna sebanding dengan kolesterol (Roeschisu 1979).

Prinsip kerja HDL menggunakan kilomikron, VLDL dan LDL diendapkan dengan penambahan reagen HDL *praecipitant* yang mengandung asam phosphotungstic dan ion magnesium, proses sentrifuse hanya akan meninggalkan HDL dalam *supernatant* yang kemudian ditentukan secara enzimatik dengan menggunakan reagen kolesterol. Prinsip penentuan kadar LDL, yaitu LDL mengendap karena penambahan reagen LDL *praecipitant* yang mengandung heparin dan sodium sitrat dalam darah, proses sentrifuse hanya akan meninggalkan VLDL dan HDL dalam *supernatant* (Diasys 2009).

Pada reaksi enzimatik kolesterol dengan metode CHOD-PAP, reaksi yang terjadi adalah enzim kolesterol esterase akan menghidrolisis kolesterol ester menjadi asam lemak dan kolesterol bebas. Kemudian kolesterol bebas dioksidasi menjadi koleston dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida bereaksi dengan 4-aminoantipirin dan fenol membentuk kompleks quinonemine yang berwarna merah. Hasil pembacaan dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 546 nm untuk mengetahui kadar kolesterol HDL dalam sampel dan akan menunjukkan kadar kolesterol VLDL dan HDL (kolesterol dalam *supernatant*), sedangkan kadar kolesterol LDL diketahui sebagai selisih antara kadar kolesterol total dan kadar kolesterol dalam *supernatant* (Diasys 2009).

I. Hewan Uji

1. Sistematika tikus putih

Sistematika tikus putih menurut Sugiyanto (1995) sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Classis	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Famili	: Muridae
Genus	: Rattus
Species	: <i>Rattus norvegicus</i>

2. Karakteristik hewan uji

Tikus putih merupakan hewan yang cerdas dan relatif resisten terhadap penyakit, tikus putih lebih tenang dan mudah ditangani, tidak begitu bersifat fotofobik seperti halnya mencit. Kecenderungan untuk berkumpul dengan sesama tidak begitu besar sehingga tikus putih dapat tinggal sendiri. Hewan ini harus diperlakukan dengan halus namun sigap, makan harus dijaga agar dapat selalu memenuhi kebutuhannya (Smith & Mangkoewidjojo 1998).

3. Biologi tikus putih

Tikus putih baik jantan maupun betina dapat bertahan 2-3 tahun bahkan sampai 4 tahun. Tumbuh dewasa pada umur 40-60 hari. Berat badan tikus jantan dewasa berkisar 250-300 gram (Smith & Mangkoewidjojo 1998). Selain itu tikus jantan memiliki kecepatan metabolisme obat lebih cepat daripada tikus betina, pada tikus betina secara berkala dalam tubuhnya mengalami perubahan kondisi seperti masa kehamilan, menyusui dan menstruasi (Sugiyanto 1995).

4. Pengambilan dan pemegangan

Tikus ditempatkan dikandang dengan cara membuka kandang, mengangkat tikus dengan tangan kanan, dan meletakkan di atas permukaan kasar atau kawat. Tangan kiri diletakkan di punggung tikus. Kepala tikus diletakkan diantara ibu jari dan jari tengah, jari manis dan kelingking di sekitar perut tikus sehingga kaki depan kiri dan kanan terselip diantara jari-jari. Tikus juga dapat dipegang dengan cara menjepit kulit pada tengkuknya (Harmita & Radji 2005).

5. Perlakuan hewan uji

5.1 Perlakuan oral. *Sput* diisi dengan bahan perlakuan kemudian tikus dipegang pada bagian tengkuk dan ekor dijepit dengan jari manis dan jari kelingking. Ujung kanul dimasukkan sampai rongga tekak dan bahan perlakuan disuntikkan perlahan atau bahan perlakuan dapat juga disemprotkan antara gigi dan pipi bagian dalam, biarkan mencit dan tikus menelan sendiri (Permatasari 2012).

6. Pengambilan darah hewan percobaan

Pengambilan darah dapat dilakukan *Plexus Retroorbitalis* pada mata dan *Vena Lateralis* pada ekor. *Plexus Retroorbitalis* dilakukan dengan cara mikrohematokrit digoreskan pada *medical canthus* mata dibawah bola mata

kearah *foramen opticus*. Mikrohematokrit diputar sampai melukai *plexus*, jika diputar 5 kali maka harus dikembalikan 5 kali. Darah ditampung pada *Eppendorf* yang telah diberi *Ethylen Diamine Tetra Acid* (EDTA) untuk tujuan pengambilan plasma darah dan tanpa EDTA untuk tujuan pengambilan serumnya (Permatasari 2012).

J. Landasan Teori

Hiperlipidemia merupakan penyakit gangguan metabolisme kolesterol yang disebabkan kadar kolesterol dalam darah yang melebihi batas normal (Murray *et al.* 2009). Kolesterol yang berlebihan dalam tubuh akan tertimbun di dalam dinding pembuluh darah serta mengeraskan dinding pembuluh darah sehingga pembuluh darah tidak dapat mengembang dan mengkerut sesuai dengan kebutuhan (Dalimartha 2007).

Keadaan hiperlipidemia sangat mengganggu kesehatan tubuh, sehingga banyak orang yang berusaha dalam menurunkan kolesterol dengan menggunakan obat-obat sintetik penurun kolesterol. Obat-obat sintetik yang dapat digunakan untuk menurunkan kolesterol yaitu golongan statin, golongan fibrat, dan asam nikotinat.

Tanaman matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) merupakan tanaman dari famili *Sapindaceae*. Secara empiris daun matoa digunakan sebagai antihipertensi. Daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) merupakan salah satu bagian tanaman yang mengandung flavonoid (Rahimah *et al.* 2013), saponin (Mohammad *et al.* 2012) dan tanin (Dalimartha 2005). Flavonoid yang terdapat dalam tubuh manusia berfungsi sebagai antioksidan (Waiji & Sugrani 2009). Flavonoid merupakan antioksidan polifenol yang mampu memperkuat dinding sel darah merah dan mengatur permeabilitasnya, mengurangi kecenderungan thrombosis dan menghambat oksidasi LDL sehingga mengurangi terjadinya proses aterosklerosis di pembuluh darah (Dalimartha 2007).

Senyawa saponin juga dipercaya bermanfaat untuk dapat mengontrol jumlah kolesterol dalam tubuh manusia (Silitonga 2008). Saponin memiliki aktivitas antihiperkolesterolemia dengan menekan peningkatan level kolesterol

serum dan meningkatkan ekskresi kolesterol melalui feses (Suharti *et al.* 2008). Tanin dilaporkan dapat memiliki efek antihiperlipidemia dengan mekanisme menghambat sintesis kolesterol, menurunkan absorpsi diet kolesterol, menurunkan kadar kolesterol serum dan meningkatkan ekskresi asam empedu (Choudhary 2013).

Penelitian tentang daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G. Forst) sebagai antihiperlipidemia belum ada. Pengujian antihiperlipidemia singkat menggunakan dosis orientasi 50 mg/kgBB, 100 mg/kgBB, dan 200 mg/kgBB. Hasil orientasi diperoleh dosis efektif yaitu 200 mg/kgBB dan pada penelitian ini digunakan ½ DE, DE, dan 2 DE orientasi.

Metode ekstraksi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi. Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling mudah. Umumnya bahan tersebut dipotong-potong atau diserbuk dan disatukan dengan ekstraksi. Maserasi biasa dilakukan pada temperatur 15-20 °C dalam waktu selama 5 hari dan pengocokan sebanyak 3 kali sehari (Depkes 1985).

Metode yang digunakan dalam mengukur kadar HDL dan LDL adalah metode CHOD-PAP karena sangat mudah, praktis dan efisien. Metode ini mempunyai prinsip kadar HDL yaitu kilomikron, VLDL dan LDL diendapkan dengan penambahan reagen HDL *praecipitant* yang mengandung asam phosphotungstic dan ion-ion magnesium ke dalam serum darah. Sehingga pada proses sentrifugasi hanya akan meninggalkan HDL di bagian supernatant. Kemudian akan diukur pada alat spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm. Prinsip penentuan kadar LDL, yaitu LDL mengendap karena penambahan reagen LDL *praecipitant* yang mengandung heparin dan sodium sitrat dalam darah, proses sentrifuse hanya akan meninggalkan VLDL dan HDL dalam *supernatant* (Diasys 2009).

K. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori, maka dapat disusun suatu hipotesis dari penelitian ini yaitu:

Pertama, ekstrak etanol 96% daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB memiliki pengaruh terhadap peningkatan kadar HDL serta penurunan kadar LDL dalam darah tikus yang diberi perlakuan hiperlipidemia.

Kedua, dosis 400 mg/kgBB ekstrak etanol 96% daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) efektif dalam peningkatan kadar HDL dan penurunan kadar LDL dalam darah tikus yang diberi perlakuan hiperlipidemia.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan sampel

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan unit atau individu dalam ruang lingkup yang ingin diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) yang terdapat di daerah Ungaran, Jawa Tengah.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari populasi yang ingin diteliti, yang ciri-ciri dan keberadaannya diharapkan mampu mewakili atau menggambarkan ciri-ciri dan keberadaan populasi sebenarnya. Sampel dalam penelitian ini adalah daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) yang diperoleh dari daerah Ungaran, Jawa Tengah dan dipanen pada bulan Januari 2017. Sampel diambil dengan sistem sampling dengan daun yang berwarna hijau muda, saat daun matang, belum terlalu tua, sehat dan tidak berpenyakit.

B. Variabel penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama yang pertama dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst). Variabel utama yang kedua adalah dosis ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) terhadap tikus putih. Variabel yang ketiga dalam penelitian ini adalah peningkatan kadar HDL dan penurunan kadar LDL serum darah tikus putih jantan. Variabel utama yang keempat adalah tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*). Variabel utama yang kelima adalah uji pengukuran HDL dan LDL dengan metode HDL *praecipitant* dan LDL *praecipitant*.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama memuat berbagai macam variabel yang meliputi variabel bebas, variabel tergantung dan variabel kendali.

Variabel bebas adalah variabel yang dengan sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi dosis ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst).

Variabel tergantung adalah pusat permasalahan yang merupakan pilihan dalam penelitian. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah peningkatan kadar HDL dan LDL serum darah tikus putih galur wistar setelah perlakuan dengan ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst).

Variabel kendali adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung sehingga perlu ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang diperoleh tidak tersebar dan dapat diulang oleh penelitian lain secara tepat. Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah kondisi pengukur atau peneliti, kondisi fisik hewan uji yang meliputi berat badan, usia, dan jenis kelamin, galur, lingkungan tempat tinggal, dan laboratorium.

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, daun matoa adalah daun matoa yang diperoleh dari daerah Ungaran, Jawa Tengah.

Kedua, serbuk daun matoa adalah daun matoa yang dicuci bersih, dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering kemudian digiling dan diayak dengan ayakan *mesh* no 40.

Ketiga, ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) adalah hasil ekstraksi dari serbuk daun matoa yang menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% yang kemudian dipekatkan dengan *evaporator*.

Keempat, tikus putih jantan hiperlipidemia adalah tikus putih jantan galur *Wistar* yang diperoleh dari umur 2-3 bulan dengan berat badan 150-200 gram yang diinduksi PTU dan diet tinggi lemak selama 14 hari.

Kelima, kadar HDL adalah kadar HDL serum darah tikus putih jantan yang diukur dengan metode CHOD-PAP pada hari ke-0, 14 dan 28.

Keenam, kadar LDL adalah kadar LDL serum darah tikus putih jantan yang diukur menggunakan metode CHOD-PAP pada hari ke-0, 14 dan 28.

Ketujuh, penurunan kadar HDL dan peningkatan kadar LDL adalah selisih antara kadar HDL dan LDL serum darah tikus putih jantan setelah diberi induksi dan sebelum diberikan induksi.

Kedelapan, peningkatan kadar HDL dan penurunan kadar LDL adalah selisih antara kadar HDL dan LDL setelah diberi induksi dan setelah perlakuan.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu blender, ayakan *mesh* no 40, bejana maserasi, kain flannel, beaker glass, timbangan analitik, oven, gelas ukur, kaca arloji, corong kaca, sendok tanduk, corong pisah, batang pengaduk, injeksi oral, sonde lambung, pipa kapiler *microhaematocrit*, tabung reaksi, mortir, stemper, sentrifuge, tabung *sentrifuge* gelas, mikro pipet, *moisture balance*, spektrofotometer *sturdust microlab*, *vacuum rotary evaporator*, dan botol untuk alat maserasi, kandang tikus, dan tempat minum tikus.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini daun matoa yang diperoleh dari daerah Ungaran, Jawa Tengah.

Hewan uji tikus putih jantan galur wistar umur 2-3 bulan dengan berat badan 150 – 200 gram dan tidak cacat yang diperoleh dari Unit Pengembangan Hewan Percobaan Universitas Gadjah Mada. Bahan lainnya berupa aquadest, etanol 96%, simvastatin, PTU, CMC 0,5%, lemak babi, kuning telur puyuh, pakan BR II, FeCl₃, HCl pekat, asam sulfat pekat 2N, reagen kolesterol, reagen kolesterol HDL *praecipitant* dan LDL *praecipitant*.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman

Determinasi merupakan langkah awal dalam penelitian untuk mengetahui kebenaran mengenai tanaman yang dimaksud agar menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan. Dalam penelitian ini menggunakan sampel daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst). Caranya yaitu dengan mencocokkan makroskopis dari daun matoa terhadap sampel daun matoa yang telah diawetkan.

Determinasi daun matoa dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

2. Pengambilan bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) yang diperoleh dari daerah Ungaran, Jawa Tengah. Daun matoa yang telah terpilih kemudian dilakukan pencucian pada air mengalir untuk menghilangkan cemaran dan kotoran yang melekat. Daun matoa yang telah dicuci kemudian ditiriskan terlebih dahulu serta diangin anginkan.

3. Pengeringan bahan

Daun matoa yang telah dicuci, ditiriskan kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air di bawah sinar matahari.

4. Pembuatan serbuk daun matoa

Setelah dikeringkan, daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) kemudian dilakukan penggilingan dengan mesin penggiling (*grinder*) kemudian diayak menggunakan ayakan *mesh* no 40 dan disimpan dalam wadah yang tertutup kering dan rapat.

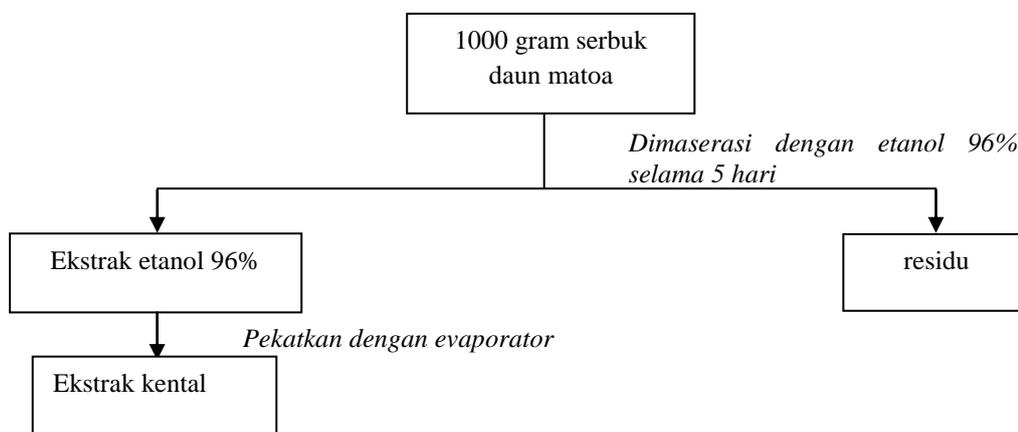
5. Penetapan kadar kelembaban serbuk daun matoa

Penetapan kadar kelembaban serbuk daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi dengan menggunakan alat *moisture balance* yaitu dengan cara menimbang dengan seksama serbuk daun matoa sebanyak 2 gram menggunakan alat *moisture balance*. Kemudian alat ditutup dan ditunggu sampai memberikan tanda atau bunyi, kemudian dicatat angka pada alat *moisture balance*.

6. Pembuatan ekstrak etanol 96% daun matoa

Pembuatan ekstrak etanol daun matoa dilakukan menggunakan metode maserasi. Serbuk daun matoa 1000 gram dimasukkan ke dalam botol berwarna gelap, kemudian tambahkan etanol 96% sebanyak 7,5 liter. Botol ditutup dan didiamkan selama 5 hari dengan pengocokan berulang. Setelah 5 hari maserat disaring dan residu diperas. Sisa etanol 96% sebanyak 2,5 liter ditambahkan ke residu, aduk dan serkai hingga diperoleh seluruh sari sebanyak 100 bagian. Sari

yang diperoleh dipekatkan dengan evaporator hingga didapatkan ekstrak kental (Depkes 1986).



Gambar 3. Pembuatan ekstrak etanol daun matoa.

7. Tes bebas etanol ekstrak daun matoa

Tes bebas etanol ini dilakukan untuk mengetahui bahwa ekstrak etanol daun matoa sudah tidak mengandung etanol, yaitu dengan cara melakukan reaksi esterifikasi alkohol. Etanol termasuk senyawa alkohol sehingga dapat dilakukan reaksi esterifikasi alkohol. Tidak adanya bau ester yang khas senyawa etanol menunjukkan bahwa ekstrak tersebut sudah bebas dari senyawa etanol.

8. Identifikasi kualitatif

8.1 Identifikasi flavonoid. Sebanyak 0,5 g serbuk dan ekstrak daun matoa ditambahkan 2 ml etanol 95%, 0.5 gram serbuk seng dan 2 ml HCl 2N. Larutan didiamkan selama 1 menit dan kemudian ditambahkan 2 ml HCl pekat. Hasil positif jika terbentuk warna merah jingga atau ungu (Depkes 1997).

8.2 Identifikasi saponin. Sebanyak 0,5 g serbuk dan ekstrak daun matoa ditambahkan 10 ml aquadest panas dalam tabung reaksi, dikocok selama 15 menit, kemudian ditambahkan beberapa tetes HCl 2N. Hasil positif jika terbentuk busa yang stabil (Depkes 1997).

8.3 Identifikasi tanin. Sebanyak 0,5 g serbuk dan ekstrak daun matoa ditambahkan 2 ml air dan kemudian ditambahkan beberapa tetes FeCl_3 1%. Hasil positif jika terbentuk larutan berwarna biru kehitaman (Depkes 1997).

9. Pembuatan larutan CMC 0,5%

Pembuatan CMC 0,5% dilakukan dengan cara melarutkan 0,5 gram CMC yang telah ditimbang ke dalam air panas sampai volume 100 ml. Larutan suspensi CMC 0,5% ini digunakan sebagai kontrol negatif dan larutan ini juga digunakan untuk *suspending agent* simvastatin.

10. Pembuatan suspensi simvastatin

Dosis simvastatin yang akan digunakan pada penelitian ini adalah 10 mg/hari. Dosis tikus didapatkan dari perkalian dengan faktor konversi dari manusia ke tikus yaitu 0,018. Dosis untuk tikus adalah $10 \text{ mg} \times 0,018 = 0,18 \text{ mg}/200\text{g}$ BB per hari. Pembuatan suspensi simvastatin dibuat dengan cara menggerus tablet simvastatin kemudian ditambahkan *suspending agent* dan *aquadestillata* panas sedikit demi sedikit sampai volume 100 ml.

11. Pembuatan pakan hiperkolesterol

Induksi hiperkolesterol dilakukan secara eksogen dengan pemberian emulsi, sedangkan secara endogen dengan pemberian PTU selama 14 hari. Emulsi dibuat dengan memanaskan 40 gram lemak babi sampai meleleh sehingga diperoleh minyak lemak babi, lalu minyak lemak babi tersebut dicampur dengan 10 gram kuning telur puyuh sehingga terbentuk korpus emulsi kemudian ke dalam korpus emulsi tersebut ditambahkan aquadest sampai 100 ml sambil diaduk cepat hingga terbentuk emulsi yang halus dan homogen. Emulsi ini harus dibuat dalam keadaan baru setiap akan diberikan kepada tikus secara per oral. Takaran pemberian emulsi ini sebanyak 2 ml/200 g BB tikus setiap hari.

Dosis PTU yang diberikan ke hewan uji sebanyak 12,5 mg/200g BB tikus diberikan selama 14 hari secara peroral (Allo *et al.* 2013). Dibuat larutan stok PTU 0,625% yaitu dengan cara melarutkan 625 mg PTU dengan aquadest hingga volume 100 ml. Takaran pemberian PTU sebanyak 2 ml/200 g BB tikus.

12. Penetapan dosis

Dosis CMC untuk pemberian pada kelompok kontrol negatif ditentukan berdasarkan volume pemberian yang dioralkan ke tikus, biasanya sekitar 1-5 ml. Penelitian ini menggunakan CMC 0,5% dengan volume pemberian 2 ml/200 g BB tikus.

Dosis simvastatin harian untuk manusia dewasa 70 kg yang diberikan adalah 10 mg. Faktor konversi dari dosis manusia 70 kg ke tikus 200 g adalah 0,018. Dosis simvastatin yang digunakan pada tikus adalah $10 \text{ mg} \times 0,018 = 0,18$ mg sehari untuk 200 gram BB tikus.

Dosis ekstrak etanol 96% daun matoa ditentukan secara orientasi yang diambil dari dosis hasil penelitian daun matoa sebagai diuretik dengan dosis efektif 100 mg/kgBB. Selanjutnya digunakan variasi dosis mulai dari $\frac{1}{2}$ DE, DE, dan 2 DE. Sehingga diperoleh angka sebesar 50 mg/kgBB, 100 mg/kgBB, dan 200 mg/kgBB. Dari dosis orientasi (DO) tersebut didapatkan dosis yang paling baik meningkatkan kadar HDL dan menurunkan kadar LDL, yaitu dosis 200 mg/kgBB. Maka dosis yang digunakan untuk penelitian yaitu 100 mg/kgBB ($\frac{1}{2}$ DO), 200 mg/kgBB (DO), 400 mg/kgBB (2 DO).

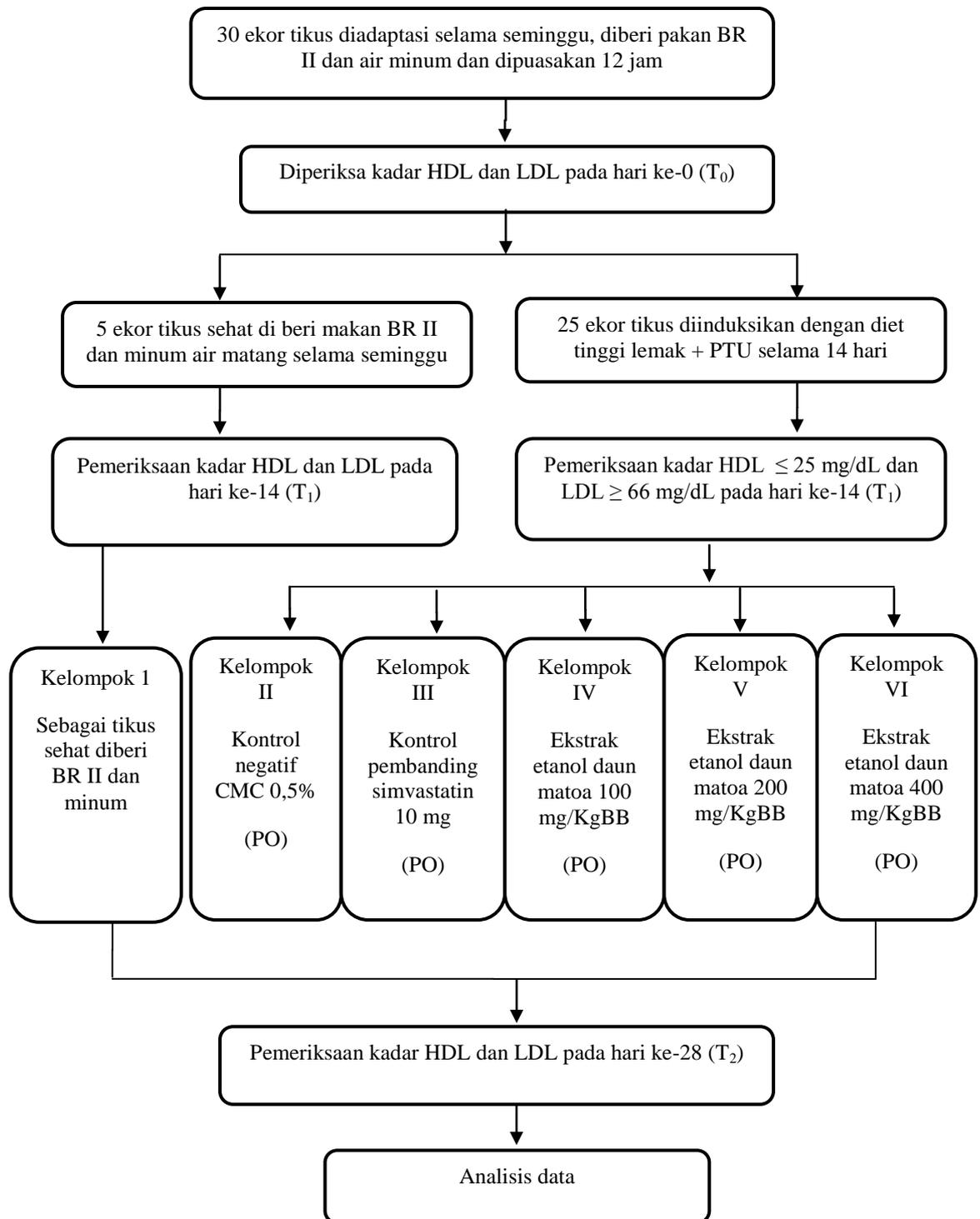
13. Prosedur pengujian

Prosedur pengujian efek ekstrak etanol daun matoa terhadap tikus putih jantan hiperlipidemia yaitu pertama-tama hewan uji tikus putih jantan sebanyak 30 ekor diadaptasi terlebih dahulu dengan lingkungan penelitian selama satu minggu. Hewan uji ini dibagi secara random ke dalam 6 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus. Kelompok tersebut terdiri dari kelompok normal, hiperlipidemia, simvastatin, dan kelompok dosis. Masing-masing kelompok diambil darahnya untuk mendapatkan kadar kolesterol HDL dan LDL pada hari ke-0 (t_0) setelah tikus diadaptasikan di lingkungan laboratorium yang sebelumnya dipuaskan selama 12 jam. Kemudian kecuali untuk kelompok kontrol normal, lima kelompok lainnya masing-masing hewan diinduksi dengan pakan lemak babi dan kuning telur puyuh selama 14 hari. Pada hari ke-14 diambil serum darah masing-masing tikus untuk melihat kadar HDL dan LDL menggunakan metode CHOD-PAP. Setelah keadaan hewan uji yaitu tikus menjadi hiperlipidemia, yang ditandai dengan kadar LDL ≥ 66 mg/dL dan kadar HDL ≤ 25 mg/dL (Iswari 2009), pemberian lemak babi dan kuning telur puyuh dihentikan. Selanjutnya pada hari ke-15 sampai hari ke-28 diberi perlakuan pemberian dosis ekstrak etanol daun matoa sesuai dengan kelompok uji sebagai berikut:

- Kelompok I : diberi pakan standar BR II
- Kelompok II : diberi pakan standar, perlakuan hiperlipidemia dan CMC 0,5%
- Kelompok III : diberi pakan standar, perlakuan hiperlipidemia dan suspensi simvastatin 0,18 mg/200 g BB
- Kelompok IV : diberi pakan standar, perlakuan hiperlipidemia dan ekstrak etanol daun matoa 100 mg/kgBB
- Kelompok V : diberi pakan standar, perlakuan hiperlipidemia dan ekstrak etanol daun matoa 200 mg/kgBB
- Kelompok VI : diberi pakan standar, perlakuan hiperlipidemia dan ekstrak etanol daun matoa 400 mg/kgBB

14. Penentuan kadar HDL dan LDL serum darah tikus

Pengukuran kadar HDL dan LDL hewan uji dengan mengambil serum darah tikus melalui vena *ophthalmicus* pada hari ke-0, hari ke-14 dan hari ke-28. Penentuan kadar HDL dan LDL ditentukan dengan cara langsung menggunakan metode CHOD-PAP dan berlangsung sebagai berikut: serum darah diambil melalui vena mata menggunakan mikrohematokrit sebanyak kurang lebih 1,5 ml, didiamkan selama 15 menit lalu *sentrifuse* dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Mengukur kadar HDL, serum diambil 200 μ l ditambah 500 μ l reagen HDL *praecipitant*. Sedangkan mengukur kadar LDL, serum diambil 100 μ l ditambah 1000 μ l reagen LDL *praecipitant*, lalu dicampur dan diinkubasi 15 menit pada temperatur ruang, kemudian disentrifugasi selama 20 menit dengan kecepatan 2500 rpm. Hasil *supernatant* diambil masing-masing 100 μ l dan dimasukkan ke dalam dua tabung yang berbeda lalu ditambah reagen kolesterol 1000 μ l. Campur selama 20-25 menit dan diinkubasi 10 menit pada temperatur ruang. Kemudian dibaca kadar HDL dan LDL menggunakan alat Spektrofotometer UV-vis, hasil absorbansi yang terbaca dicatat dan diketahui kadar HDL dan LDL (mg/dL).



Gambar 4. Rancangan penelitian.

E. Analisis Data

Analisa data yang diperoleh pada penelitian ini merupakan data yang dianalisa untuk mendapatkan dosis paling efektif sebagai peningkatan kadar HDL dan penurunan LDL serum darah tikus. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan uji *Saphiro-Wilk* untuk mengetahui data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak, bila data terdistribusi normal ($p > 0,05$) dan bila tidak terdistribusi normal ($p < 0,05$). Bila data terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji *one-way* ANOVA. Bila $p < 0,05$ terdapat perbedaan bermakna antar kelompok. Bila $p < 0,05$ maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Test* menggunakan Dunnett T_3 untuk penarikan kesimpulan. Analisa data menggunakan program SPSS *for Windows Release 17.0*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil determinasi daun mataoa

Penelitian ini menggunakan daun mataoa (*Pometia pinnata* J.R & G. Forst) yang telah diidentifikasi di laboratorium Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta. Determinasi tanaman pada penelitian ini bertujuan untuk mencocokkan ciri morfologi yang ada pada tanaman yang akan diteliti dengan kunci determinasi, mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan yang digunakan. Berdasarkan surat keterangan determinasi No : 156/DET/UPT-LAB/30/1/2017 menyatakan bahwa tanaman yang digunakan adalah daun mataoa. Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Hasil pengambilan bahan

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun mataoa (*Pometia pinnata* J.R & G.forst) yang diperoleh dari daerah Ungaran, Jawa Tengah dan dipanen pada bulan Januari 2017. Daun yang dipetik adalah daun yang tidak terlalu tua, tidak terlalu muda dan masih segar. Jika terlalu muda senyawa yang terdapat pada daun tersebut belum terbentuk sempurna, daun yang terlalu tua dikhawatirkan sudah banyak senyawa yang hilang.

Daun yang baru dipanen langsung disortir, kemudian dicuci bersih. Pencucian dilakukan secara berulang-ulang untuk menghilangkan kotoran dan hama.

3. Hasil pengeringan bahan

Sebelum dikeringkan, daun mataoa ditimbang dalam keadaan belum kering yang berguna untuk mengetahui rendemen bobot basah. Hasil rendemen bobot basah daun mataoa dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil rendemen bobot basah daun mataoa

Keterangan	Bobot basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendemen (%)
Daun mataoa	4000	1500	37,5

Daun matoa sebanyak 4000 g dikeringkan dan diperoleh 1500 g. Hasil rendemen bobot basah adalah 37,5%. Perhitungan dapat dilihat pada lampiran 8.

4. Hasil pembuatan serbuk daun matoa

Pembuatan serbuk daun matoa tidak lain bertujuan untuk memperluas permukaan partikel bahan yang kontak dengan pelarut sehingga penyarian dapat berjalan dengan optimal. Berikut ini adalah penetapan rendemen bobot kering daun matoa. Hasil rendemen bobot kering daun matoa dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil rendemen bobot kering daun matoa

Keterangan	Bobot kering (gram)	Bobot serbuk (gram)	Rendemen (%)
Daun matoa	1500	1200	80

Hasil rendemen bobot kering daun matoa diperoleh rendemen sebesar 80%.

5. Penetapan kadar kelembaban serbuk daun matoa

Penetapan kadar kelembaban serbuk dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Prinsip kerja alat *moisture balance* adalah terjadinya pemanasan serbuk kemudian terjadi penguapan sampai bobot serbuk menjadi tetap. Penetapan kelembaban serbuk simplisia yang menguap bukan hanya air, tetapi minyak juga ikut menguap.

Tabel 5. Hasil penetapan kadar kelembaban daun matoa

Serbuk daun matoa (gram)	Kadar (%)
2,00	9,0
2,00	8,6
2,00	8,6
Rata-rata	8,7

Tabel 5 menunjukkan hasil penetapan kelembaban serbuk daun matoa didapatkan rata-rata sebesar 8,7%. Hal ini menunjukkan bahwa serbuk daun matoa telah memenuhi persyaratan dimana untuk simplisia daun diharapkan kadar lembab tidak lebih dari 10% (Depkes 1997).

6. Hasil pembuatan ekstrak etanol daun matoa

Metode ekstraksi yang dilakukan dalam penyarian ini adalah dengan cara maserasi dengan tujuan untuk menghindari kerusakan-kerusakan senyawa aktif yang tidak tahan panas. Proses maserasi dilakukan dengan cara merendam 1000 gram serbuk daun matoa dalam pelarut etanol 96 % sebanyak 7,5 L selama 5 hari

dalam wadah kaca tertutup dan berwarna gelap. Setelah 5 hari maserat disaring dan ampasnya diperas, kemudian ampas ditambahkan pelarut etanol sisa sebanyak 2,5 L. Maserat kemudian disaring hingga menghasilkan filtrat. Hasil filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator*, lalu hasil evaporasi dipekatkan dengan oven dan diperoleh berat ekstrak kental sebanyak 152,8 gram. Hasil persentase rendemen ekstrak daun matoa dapat dilihat pada Tabel 6. Perhitungan persentase rendemen ekstrak daun matoa dapat dilihat pada lampiran 10.

Tabel 6. Hasil perhitungan rendemen ekstrak daun matoa

Keterangan	Berat serbuk (gram)	Berat ekstrak (gram)	Rendemen (%)
Daun matoa	1000	152,8	15,3

Perhitungan hasil rendemen ekstrak etanol daun matoa diperoleh sebesar 15,3%.

7. Tes bebas etanol

Uji bebas etanol pada ekstrak daun matoa dilakukan untuk mengetahui bahwa ekstrak daun matoa telah benar-benar bebas etanol. Cara ini dilakukan dengan uji esterifikasi. Hasil dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Uji bebas etanol ekstrak daun matoa

Cara pengujian bebas alkohol	Hasil uji
Ekstrak etanol daun matoa + HCl pekat + $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$ dipanaskan	Tidak tercium bau etanol yang khas

Hasil uji bebas etanol ekstrak daun matoa menunjukkan bahwa ekstrak daun matoa telah benar-benar bebas etanol.

8. Identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun matoa

Identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak etanol daun matoa dilakukan menggunakan uji kualitatif dengan identifikasi warna. Identifikasi serbuk dan ekstrak bertujuan untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung dalam serbuk dan ekstrak daun matoa serta untuk mengetahui apakah senyawa kimia yang sama masih terkandung dalam daun matoa setelah proses maserasi dan penguapan dengan evaporator. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun matoa dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil identifikasi serbuk dan ekstrak daun mataoa

No.	Kandungan Kimia	Identifikasi	Pustaka	Hasil	
				Serbuk	Ekstrak
1.	Flavonoid	Sampel 0,5 g + 2 ml etanol 95% + 5 mg serbuk Zn + 2mL HCl 2N + HCl pekat	Warna merah jingga/ungu (Depkes RI 1977)	Merah jingga (+)	Merah jingga (+)
2.	Saponin	0,5 g sampel + 10 ml aquades panas dikocok 15 menit + tetes HCl 2 N	Terbentuk buih yang stabil selama tidak kurang 10 menit setinggi 1-5 cm (Depkes RI 1977)	Terbentuk buih yang stabil (+)	Terbentuk buih yang stabil (+)
3.	Tanin	0,5 g sampel + 2 ml aquadest + tetes FeCl ₃ 1%	Terbentuk warna biru kehitaman (Depkes RI 1977)	Warna biru kehitaman (+)	Warna biru kehitaman (+)

Hasil identifikasi senyawa kimia menunjukkan bahwa serbuk dan ekstrak daun mataoa mengandung senyawa kimia flavonoid, saponin dan tanin. Foto hasil uji identifikasi serbuk dan ekstrak etanol daun mataoa dapat dilihat pada lampiran 6.

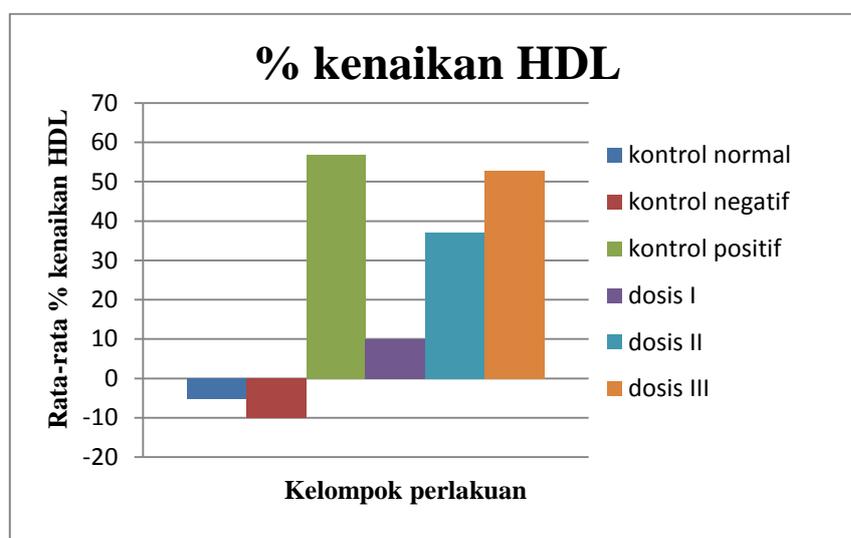
9. Hasil pemeriksaan kadar HDL dan LDL serum darah tikus putih

9.1 Hasil pemeriksaan kadar HDL serum darah tikus putih.

Pemeriksaan kadar HDL serum darah tikus putih jantan sebagai hewan uji ini dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada hari ke-0, ke-14 dan hari ke-28. Pengukuran kadar HDL pada hari ke-0 adalah saat hewan uji belum mengalami perlakuan apapun dan sebelumnya telah dipuaskan sehingga hewan uji masih dalam keadaan normal. Pengukuran kadar HDL pada hari ke-14 saat hewan uji telah diberi perlakuan diet tinggi lemak dan PTU sehingga kadar HDL serum darahnya menurun. Pengukuran kadar HDL pada hari ke-28 setelah hewan uji diberi perlakuan ekstrak daun mataoa. Pemeriksaan kadar HDL dilakukan dengan metode CHOD-PAP. Kadar HDL diharapkan tinggi dalam darah karena sifatnya yang anti-aterogenik akan mengangkut kolesterol dari perifer untuk dimetabolisme di hati serta menghambat oksidasi LDL. Sedangkan LDL diharapkan lebih rendah dari HDL karena jika kadar LDL lebih tinggi dari HDL akan terjadi oksidasi LDL yang mengakibatkan penumpukkan lemak dalam dinding pembuluh darah dan mengakibatkan aterosklerosis.

Tabel 9. Rata-rata kadar HDL serum darah tikus putih

Kelompok perlakuan	Rata-rata kadar HDL (mg/dL)				
	T0 (hari ke-0)	T1 (hari ke-14)	T2 (hari ke-28)	Peningkatan $\Delta(T2-T1)$ (mg/dl)	% Peningkatan
Kontrol normal	68,86 \pm 3,30	69,38 \pm 1,87	65,90 \pm 2,39	-3,47 ^{ab}	-5,29
Kontrol negatif	71,73 \pm 4,34	27 \pm 1,80	24,48 \pm 2,28	-2,52 ^b	-10,03
Kontrol positif	73,92 \pm 6,42	26 \pm 2	59,50 \pm 2,87	33,5 ^a	56,74
Dosis I	69,03 \pm 3,65	27 \pm 3	30,04 \pm 3,39	3,04 ^b	10,00
Dosis II	69,87 \pm 5,11	26,09 \pm 2,51	41,57 \pm 2,96	15,48 ^{ab}	37,08
Dosis III	71,73 \pm 4,84	26,41 \pm 2,56	56,23 \pm 3,45	29,82 ^a	52,76



Gambar 5. Rata-rata % kenaikan HDL.

Keterangan:

- Kontrol Normal : tidak diinduksi lemak, diberi pakan BR II dan air
 Kontrol Negatif : induksi lemak, lalu diberi CMC 0,5%
 Kontrol Positif : induksi lemak, lalu diberi simvastatin dosis 0,18 mg/200 g BB
 Dosis I : induksi lemak, lalu diberi ekstrak daun matoa 100 mg/kgBB
 Dosis II : induksi lemak, lalu diberi ekstrak daun matoa 200 mg/kgBB
 Dosis III : induksi lemak, lalu diberi ekstrak daun matoa 400 mg/kgBB
 a : beda signifikan dengan kelompok negatif
 b : beda signifikan dengan kelompok positif

Tabel dan histogram diatas menunjukkan data rata-rata kadar HDL yang diukur dalam 3 periode waktu pada berbagai kelompok perlakuan hewan uji. Data lengkap hasil pengukuran kadar HDL dapat dilihat pada lampiran 12.

Histogram tersebut menunjukkan adanya penurunan kadar HDL antara T0 dan T1 pada kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif dan ketiga kelompok dosis. Kadar HDL ini menurun berkisar antara 26 – 27 mg/dl sehingga dikatakan hewan uji telah mengalami hiperlipidemia pada T1. Pada T1 sampai T2

kadar HDL kelima kelompok perlakuan tersebut mengalami peningkatan bervariasi menuju ke keadaan awal sebelum hewan uji mengalami hiperlipidemia. Kelompok kontrol normal tidak mengalami perubahan kadar HDL yang bermakna dari T0 sampai T2 karena tidak diberi perlakuan hiperlipidemia atau diberi ekstrak daun matoa. Peningkatan kadar HDL dari gambar histogram di atas, maka yang paling tinggi ditunjukkan oleh kontrol positif (simvastatin 0,18 mg/kgBB) dibandingkan dengan kelompok yang lain. Rata-rata peningkatan kadar HDL jika dilihat dari kelompok uji ekstrak etanol daun matoa yang paling tinggi ditunjukkan oleh dosis III (400 mg/kgBB). Hal ini dikarenakan senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol daun matoa dosis 400 mg/kgBB kemungkinan lebih tinggi kandungannya sehingga lebih baik dalam meningkatkan kadar HDL sama seperti simvastatin.

Senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol daun matoa adalah flavonoid, saponin dan tanin yang mampu meningkatkan kadar HDL. Flavonoid dapat meningkatkan kadar HDL dengan cara meningkatkan aktivitas LCAT (*Lecithin Cholesterol Acyl Transferase*). LCAT merupakan enzim yang dapat mengkonversi kolesterol bebas menjadi ester kolesterol yang lebih hidrofobik. Sehingga ester kolesterol dapat berikatan dengan partikel inti lipoprotein untuk membentuk HDL yang baru (Aprilia 2010). Selain itu saponin dan tanin memiliki mekanisme kerja menghambat absorpsi lemak di usus. Dengan dihambatnya absorpsi lemak dalam saluran pencernaan maka jumlah lemak jahat yang masuk dalam pembuluh darah menjadi berkurang (Widyaningsih 2011).

Analisis statistik peningkatan kadar HDL tikus putih jantan adalah dengan uji normalitas *Saphiro-Wilk* diperoleh hasil nilai signifikan ($p > 0,05$) menunjukkan bahwa semua data terdistribusi normal. Hasil uji statistik dilanjutkan dengan *One Way ANOVA*. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan hasil nilai yang signifikan 0,000 ($p < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kadar HDL pada masing-masing kelompok.

Tahap selanjutnya pada uji statistik adalah uji *Dunnnett T₃* untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil uji *Dunnnett T₃*

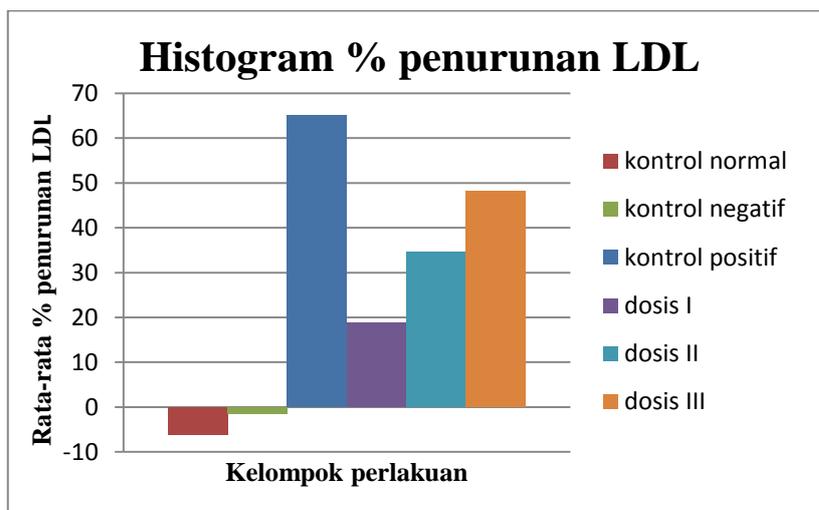
kelompok kontrol negatif berbeda signifikan dengan kelompok positif, kelompok dosis 200 mg/kgBB dan kelompok dosis 400 mg/kgBB. Kelompok kontrol negatif hanya diberi CMC 0,5% tidak mengandung zat aktif yang berperan sebagai antikolesterol. Berdasarkan hasil menggunakan uji *Dunnett T₃* aktivitas peningkatan kadar HDL oleh ekstrak etanol daun matoa dosis 400 mg/kgBB dan kelompok positif (simvastatin) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keduanya mempunyai kemampuan yang sama dalam meningkatkan kadar HDL tikus putih jantan hiperlipidemia.

9.2 Hasil pemeriksaan kadar LDL serum darah tikus putih.

Pengukuran kadar LDL pada hari ke-0 adalah saat hewan uji belum mengalami perlakuan apapun dan sebelumnya telah dipuaskan sehingga hewan uji masih dalam keadaan normal. Pengukuran kadar LDL pada hari ke-14 saat hewan uji telah diberi perlakuan diet tinggi lemak dan PTU sehingga kadar LDL serum darahnya meningkat. Pengukuran kadar LDL pada hari ke-28 setelah hewan uji diberi perlakuan simvastatin dan ekstrak daun matoa. Pemeriksaan kadar LDL dilakukan dengan metode CHOD-PAP. LDL diharapkan lebih rendah dari HDL karena jika kadar LDL lebih tinggi dari HDL akan terjadi oksidasi LDL yang mengakibatkan penumpukkan lemak dalam dinding pembuluh darah dan mengakibatkan aterosklerosis. Kadar HDL yang tinggi akan menghambat oksidasi LDL dan mencegah terjadinya aterosklerosis.

Tabel 10. Rata-rata kadar LDL serum darah tikus putih jantan

Kelompok	Rata-rata kadar LDL (mg/dL)				
	T0 (hari ke-0)	T1 (hari ke-14)	T2 (hari ke-28)	Penurunan Δ (T1-T2) (mg/dl)	% Penurunan
Normal	21,48±1,96	21,72±2,37	23,00±2,20	-1,28 ^{ab}	-6,10
Negatif	19,67±1,29	77,15±1,40	78,19±1,34	-1,04 ^b	-1,34
Positif	22,95±2,78	75,66±2,31	26,48±1,91	49,18 ^a	65,00
Dosis I	21,15±1,86	75,81±2,67	61,60±1,88	14,21 ^{ab}	18,69
Dosis II	21,80±2,36	74,01±1,94	48,36±2,68	25,65 ^{ab}	34,56
Dosis III	21,15±2,61	74,16±3,00	38,47±3,32	35,69 ^{ab}	48,05



Gambar 6. Rata-rata % penurunan LDL.

Keterangan:

- Kontrol Normal : tidak diinduksi lemak, diberi pakan BR II dan air
 Kontrol Negatif : induksi lemak, lalu diberi CMC 0,5%
 Kontrol positif : induksi lemak, lalu diberi simvastatin dosis 0,18 mg/200 g BB
 Dosis I : induksi lemak, lalu diberi ekstrak daun matoa 100 mg/kgBB
 Dosis II : induksi lemak, lalu diberi ekstrak daun matoa 200 mg/kgBB
 Dosis III : induksi lemak, lalu diberi ekstrak daun matoa 400 mg/kgBB
 a : beda signifikan dengan kelompok negatif
 b : beda signifikan dengan kelompok positif

Tabel dan histogram diatas menunjukkan data rata-rata kadar LDL yang diukur dalam 3 periode waktu pada berbagai kelompok perlakuan hewan uji. Data lengkap hasil pengukuran kadar LDL dapat dilihat pada lampiran 13.

Histogram tersebut menunjukkan adanya peningkatan kadar LDL antara T0 dan T1 pada kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif dan ketiga kelompok dosis. Kadar LDL ini meningkat lebih dari 66 mg/dl sehingga dikatakan hewan uji telah mengalami hiperlipidemia pada T1. Hal ini dikarenakan hewan uji diinduksi PTU dan diet tinggi lemak. Pada T1 sampai T2 kadar LDL kelima kelompok perlakuan tersebut mengalami penurunan bervariasi menuju ke keadaan awal sebelum hewan uji mengalami hiperlipidemia. Kelompok kontrol normal tidak mengalami perubahan kadar LDL yang bermakna dari T0 sampai T2. Kontrol negatif tidak mengalami penurunan kadar LDL karena kelompok tersebut tidak diberi perlakuan obat seperti simvastatin atau ekstrak etanol daun matoa. Penurunan kadar LDL dari gambar histogram di atas, maka yang paling baik dalam menurunkan LDL ditunjukkan oleh kontrol positif (simvastatin 0,18 mg/kgBB) dibandingkan dengan kelompok yang lain. Rata-rata penurunan kadar

LDL jika dilihat dari kelompok uji ekstrak etanol daun matoa yang paling baik ditunjukkan oleh dosis III (400 mg/kgBB) meskipun belum bisa sebanding dengan kontrol positif (simvastatin). Hal ini dikarenakan senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol daun matoa dosis 400 mg/kgBB kemungkinan lebih tinggi kandungannya dibandingkan dengan dosis 100 mg/kgBB dan 200 mg/kgBB sehingga lebih baik dalam menurunkan kadar LDL.

Senyawa seperti flavonoid, saponin dan tanin mampu menurunkan kadar LDL sama baiknya seperti simvastatin. Flavonoid merupakan antioksidan yang mampu memperkuat dinding sel darah merah dan menghambat oksidasi LDL, sehingga mengurangi terjadinya proses penimbunan kolesterol dalam darah (Dalimartha 2007). Saponin dapat menghambat reabsorpsi asam empedu (hasil sintesa kolesterol dalam usus) sehingga asam empedu dapat segera diekskresikan bersama feses. Asam empedu yang dikeluarkan akan digantikan oleh kolesterol dalam serum dikonversi oleh hepar menjadi asam empedu sehingga akan terjadi penurunan kadar kolesterol dalam darah. Tanin dilaporkan dapat memiliki efek antihiperlipidemia dengan mekanisme menghambat sintesis kolesterol, menurunkan absorpsi diet kolesterol, menurunkan kadar kolesterol serum dan meningkatkan ekskresi asam empedu (Choudhary 2013).

Analisis statistik kadar LDL tikus putih jantan adalah dengan uji normalitas *Saphiro-Wilk* diperoleh hasil nilai signifikan ($p > 0,05$) menunjukkan bahwa semua data terdistribusi normal. Hasil uji statistik dilanjutkan dengan *One Way ANOVA*. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan hasil nilai yang signifikan 0,000 ($p < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penurunan kadar LDL pada masing-masing kelompok.

Tahap selanjutnya pada uji statistik adalah uji *Dunnet T₃* untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil uji *Dunnet T₃* kelompok kontrol negatif berbeda nyata dengan kelompok positif, kelompok dosis 100 mg/kgBB, kelompok dosis 200 mg/kgBB dan kelompok dosis 400 mg/kgBB. Kelompok kontrol negatif hanya diberi CMC 0,5% tidak mengandung zat aktif yang berperan sebagai antikolesterol. Berdasarkan hasil menggunakan uji *Dunnet T₃* aktivitas penurunan kadar LDL yang paling baik adalah kontrol positif

(simvastatin). Sedangkan pada kelompok perlakuan ekstrak etanol daun matoa yang paling baik adalah dosis 400 mg/kgBB sehingga dikatakan dosis III paling baik dalam menurunkan kadar LDL tikus hiperlipidemia meskipun belum sebanding dengan kontrol positif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pertama, pemberian ekstrak etanol 96% daun matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.forst) dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB berpengaruh terhadap kadar HDL dan LDL serum darah tikus putih jantan hiperlipidemia.

Kedua, dosis efektif ekstrak etanol 96% daun matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.forst) yang berpengaruh terhadap kadar HDL dan LDL serum darah tikus putih jantan hiperlipidemia adalah dosis III yaitu 400 mg/kgBB.

B. Saran

Pertama, perlu dilakukan penelitian dengan metode fraksinasi untuk memperoleh senyawa yang lebih murni.

Kedua, perlu dilakukan pengujian toksisitas terhadap senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol 96% daun matoa.

DAFTAR PUSTAKA

- Allo GI *et al.* 2013. Uji efek ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap kadar kolesterol total tikus wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal e-Biomedik (eBM)*, 1(1): 371-378.
- Anief M. 1998. *Ilmu Meracik Obat*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. hlm 169.
- Anies. 2015. *Kolesterol & Penyakit Jantung Koroner*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media. hlm 5-20.
- Ansel HC. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Ed ke-4. Ibrahim F, penerjemah; Jakarta : UI Press. Terjemahan dari: *Introduction to Pharmaceutical Dosage Forms*.
- Aprilia F. 2010. Aktivitas ekstrak etanol ketan hitam untuk menurunkan kadar kolesterol. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 5:2.
- Balittro. 2008. Teknologi Penyiapan Simplisia Terstandart Tanaman Obat. <http://balittro.litbang.deptan.go.id/index.php>[6 juni 2017].
- Champe P, Harvey R. 2011. *Biokimia Ulasan Bergambar*. Ed ke-3. Jakarta: EGC.
- Choudary GP. 2013. Hypocholesterolemic effect of ethanolic of fruits of *Terminalia chebula* in high fat diet foster rats. *International Journal of Advances in Pharmacy. Biology and Chemistry* 2:1.
- Dalimartha S. 2000. *36 Resep Tumbuhan Obat untuk Menurunkan Kolesterol*. Jakarta: Penebar Swadaya. hlm 1-5.
- Dalimartha, S. 2003. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid 2. Jakarta: Puspa Suara
- Dalimartha S. 2006. *36 Resep Tumbuhan Obat Untuk Menurunkan Kolesterol*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Dalimartha S. 2007. *36 Resep Tumbuhan Untuk Menurunkan Kolesterol*. Jakarta: Penebar Swadaya. hlm: 2-4, 28-29.
- Depkes RI. 1979. *Materia Medika Indonesia*. Jilid III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. hlm: 1-15.
- Depkes RI. 1986. *Sediaan Galenik*. Edisi ke-3. Jakarta: Departemen Kehatan RI. hlm 3-13, 6-7, 10.

- Depkes RI. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- [Diasys]. Diagnostic System GmbH. 2009. *HDL Praecipitant*. Germany.
- [Diasys]. Diagnostic System GmbH. 2009. *LDL Praecipitant*. Germany.
- Dog TL, David R. 2003. Management of hyperlipidemia. *Continuing Medical Education*. 9 (3) : 28-40. <https://www.researchgate.net> [2 Juni 2017].
- Dwiloka B. 2003. Efek kolesterolemik berbagai telur. *Media Gizi dan Keluarga* 27(2): 58 – 65.
- Fogari R, Zoppi A. 2004. Effect of antihypertensive agents on quality of life in the elderly. *Drugs Aging* 21: 377-393.
- Furi PR, Wahyuni AS. 2011. Pengaruh ekstrak etanol jamur lingzhi (*Ganoderma lucidum*) terhadap kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) pada tikus dislipidemia. *Pharmacon* 12(1): 1-8.
- Graha KC. 2010. *100 Questin & Answer: Kolesterol*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Gross M. 2004. Flavonoid dan cardiovascular disease. *Pharmaceutical Biology*. 21-35.
- Gunawan D, Mulyani S. 2004. *Ilmu Obat Alam*. Jakarta: Penebar Swadaya. hlm: 9-19, 70.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terbitan Kedua. Padmawinata K, Soediro, penerjemah; Bandung: ITB. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods: Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*.
- Harmita, Radji M. 2005. *Buku Ajar Analisis Hayati*. Edisi 2. Jakarta: Departemen Farmasi FMIPA UI.
- Hasimun P, Sukandar EY, Adnyana IK, Tjahjono DH. 2011. A simple method for screening antihyperlipidemic agents. *International Journal of Pharmacology* 7(1): 74 – 78.
- Ika P, Muhammad D. 2015. Uji aktivitas diuretik ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*) pada tikus jantan galur wistar. *Jurnal Farmasi Indonesia* 2015:79-84.
- Iswari RS. 2009. Perbaikan fraksi lipid serum tikus putih hiperkolesterolemi setelah pemberian jus dari berbagai olahan tomat [Skripsi]. Semarang: Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang.

- Jian LA, Linda R, Frans EW. 2015. Profil lipid pada pasien dengan penyakit jantung koroner di blur sup prof. Dr. Rd Kandaou tahun 2012. *E-clinic* 3:1.
- Kumar S, Pandey AK. 2013. Chemistry and biological activities of flavonoid: an overview [review article]. *The Scientific World Journal* 2013: 1-16.
- Kumar EK, Ramesh A, and Kasiviswanath R. 2005. Hypoglycemic and antihyperglycemic effect of *Gmelina asiatica* Linn. in normal and in alloxan induced diabetic rats. *Biology Pharmaceutical Bulletin* 28(4): 729-732.
- Kwiterovich PO, Jr. 2000. The metabolic pathways of high-density, lipoprotein, low-density lipoprotein and triglycerides. *Am J Cardiol* 86: 5-10.
- Mahardika PM, Yoga W. 2012. Kapasitas antioksidan (*Pometia pinnata*). Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian. Denpasar: Universitas Udayana. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*.
- Marks DB, Marks AD, Smith CM. 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar: Sebuah Pendekatan Klinis*. Pendit BU, penerjemah; Suyono J, Sadikin V, Mandera LI, editor. Jakarta: Penerbit Buku kedokteran EGC. Terjemahan dari: *Basic Medical Biochemistry: A Clinical Aproach*. hlm 514, 517-518.
- Mohammad FV, Noorwala M, Ahmad VU, Zahoor A, Lajis NH. 2012. A new monodesmosidic triterpenoid saponin from the leaves of *Pometia Pinnata*. *Pubmed* 7(11): 1423-6.
- Muhtadi *et al.* 2013. Pengembangan potensi ekstrak kulit buah rambutan sebagai bahan obat herbal antihiperkolesterol. Surakarta: Universitas Muhammadiyah. *Biomedika* 2013. <http://journals.ums.ac.id> [2 Juni 2017].
- Munaf S. 2008. Obat-obat penurun lipid darah. Di dalam: Staf Pengajar Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. *Kumpulan Kuliah Farmakologi*. Ed ke-2. Jakarta: EGC. hlm 404-412, 418.
- Munaf S. 2009. *Kumpulan Kuliah Farmakologi*. Palembang: EGC 2009.
- Murray *et al.* 2003. *Biokimia Harper*. Ed ke-25. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Murray *et al.* 2009. *Biokimia Harper* (Brahm U. Pendit *et al*, Penerjemah). Ed ke-27. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Novianto A, Rina A. 2014. Uji aktivitas hipolipidemik kenikir (*Cosmos caudatus*) pada tikus jantan yang diinduksi propiltiourasil. *Prosiding Pendidikan Sains* 1(1): 1-7.
- Permatasari N. 2012. *Instruksi Kerja Pengambilan Darah, Perlakuan dan Injeksi Pada Hewan Coba*. Malang: Universitas Brawijaya Press.

- Pontang GS, Johan A, Subagio HW. 2014. Efek pemberian Chlorophyllin terhadap kadar nitric oxide dan malondialdehida tikus hiperkolesterolemia. *Jurnal Gizi Indonesia* 3(1): 115 – 120.
- Purwanti S. 2012. Efek antihiperlipidemia ekstrak etanol 70% buah oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb) pada tikus putih jantan yang diberi diet tinggi kolesterol dan lemak [Skripsi]. Depok: Universitas Indonesia. hlm 17-41.
- Rahimah, Sayekti E, Jayuska A. 2013. Karakteristik senyawa flavonoid hasil isolasi dari fraksi etil asetat daun matoa (*Pometia Pinnata* J.R. Forst & G. Forst). *JKK* 2(2): 84-89.
- Rizki TW. 2014. Pengaruh pemberian ekstrak etanol 96% daun matoa (*Pometia pinnata* J.R & G. Forst) terhadap kadar glukosa darah mencit putih jantan (*Mus musculus*) yang diberi beban glukosa[Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Rizos CV, Elisaf MS, Liberopoulos EN. 2011. Effects of thyroid dysfunction on lipid profile. *The Open Cardiovascular Medicine Journal* 5: 76 – 84.
- Rumayomi NA. 2003. Keragaman buah matoa (*Pometia pinnata* Forster) di Jayapura [Undergraduate thesis]. Manokwari: Universitas Negeri Papua.
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Padmawinata K, penerjemah; Bandung: ITB Press. Terjemahan dari: *The Organic Constituents of Higher Plant*. Hlm: 191-198.
- Roeschisu P, Bent E. 1979. Cholesterol CHOD-PAP method enzymatic colorimetric. *Journal of Clinical and Pharmacology*. (2): 403-441.
- Sangat HM *et al.* 2000. *Kamus Penyakit dan Tumbuhan Obat Indonesia (Etnofitomedika)*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Sartika RAD. 2008. Pengaruh asam lemak jenuh, tidak jenuh dan asam lemak trans terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 2(4): 154 – 160.
- Setyowati W *et al.* 2014. Skринning fitokimia dan identifikasi komponen utama ekstrak metanol kulit kayu durian (*Durio zibethinus* Murr.) varietas petruk. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan VI. ISBN : 9779373174-0 : 271-280.
- Silitonga RS. 2008. Daya inhibisi ekstrak daun jati belanda dan bangle terhadap aktivitas lipase pankreas sebagai antiobesitas [skripsi]. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB.
- Smith BJ, Mangkoewidjojo S. 1998. *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

- Stringer, J.L. 2006. *Konsep Dasar Farmakologi : Panduan untuk Mahasiswa Edisi 3*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sudjaswadi W, Sitanggang M. 2008. *Tanaman Obat Penyakit Jantung, Darah Tinggi & Kolesterol*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Sukandar EY. 2006. Tren dan paradigma dunia farmasi. industri klinik teknologi kesehatan. Bandung: ITB. http://itb.ac.id/focus/focus_file/orasi-ilmiah-dies-45.pdf [12-oktober-2016].
- Suedee A *et al.* 2013. Anti-HIV-1 integrase compound from *Pometia pinnata* leaves. *Pubmed* 51 (10): 1256-61.
- Sugiyanto. 1995. *Petunjuk Praktikum Farmakologi dan Toksikologi*. Edisi IV. Jogjakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.
- Suharti S, Banowati A, Hermana W, Wiryawan KG. 2008. Komposisi dan kandungan kolesterol karkas ayam broiler diare yang diberi tepung daun salam (*Sizygium polyanthum* Wight) dalam ransum. *Media Peternakan* 3(2): 138 – 145.
- Suyatna. 2009. *Hiperlipidemia*. Di dalam: Gunawan GS, Setiabudi R, Nafrialdi, editor. Farmakologi dan terapi. Ed ke-5 (cetak ulang dengan perbaikan, 2011). Jakarta: FKUI. Hlm. 377,383.
- Suyatna FD. 2011. *Hipoglikemik*. Di dalam : Farmakologi dan Terapi. Gunawan SG, Setiabudi R, Nafrialdi, editor, Ed ke-5 (cetak ulang dengan tambahan). Jakarta : FKUI. Hlm. 373-384.
- Tan HT, Rahardja K. 2002. *Obat-obat Penting, Khasiat Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya*. Ed ke-5. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Tan HT, Rahardja K. 2007. *Obat-obat Penting, Khasiat, Penggunaan dan Efek-efek Sampingnya*. Ed ke-6. Jakarta: PT. ELEX Media Komputindo. Hlm. 569-583.
- Tisnadjaja D *et al.* 2010. Pengkajian efek hipokolesterolemik kapsul monasterol dan produksi senyawa bioaktif antidiabetes oleh kapang endofit dari tanaman obat Indonesia [Laporan Akhir program intensif peneliti dan perekayasa LIPI]. Cibinong: Pusat Penelitian Bioteknologi Ilmu Pengetahuan Indonesia. Hlm 9-10.
- Variany G. 1999. Isolasi dan identifikasi flavonoid dari daun *Pometia pinnata* J.R. & G. Forst [Skripsi]. Yogyakarta : Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.
- Velayutham Pon, Anand Babu, Dongmin Liu. 2008. Green tea catechins and cardiovascular health: An Update. *Current Medicinal Chemistry* 15(18):1840-1850.

- Waiji RA, Sugrani A. 2009. *Kimia Organik Bahan Alam Flavonoid (Quercetin)*. Makassar: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin Press.
- Widiastuti E. 2003. Perbedaan kadar LDL-kolesterol metoda direk dengan formula friedewald (pada penderita diabetes mellitus) [Karya Ilmiah Akhir]. Semarang : Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Widyaningsih W. 2011. Efek ekstrak etanol rimpang temugiring (*Curcuma heynaena val*) terhadap kadar trigliserida. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian* 1(1): 55-65.

L
A
M
P
I
R
A
D

Lampiran 1. Hasil determinasi daun matoa



No : 156/DET/UPT-LAB/30/1/2017
Hal : Surat Keterangan Determinasi Tumbuhan

Menerangkan bahwa :

Nama : Tiara Eka Fitri
NIM : 19133775A
Fakultas : Farmasi Universitas Setia Budi

Telah mendeterminasikan tumbuhan : **Matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Frost.)**

Hasil determinasi berdasarkan : **Backer : Flora of Java**

1b – 2b – 3b – 4b – 12b – 13b – 14b – 17b – 18b – 19b – 20b – 21b – 22b – 23b – 24a – 25b
– 26b – 27a – 28b – 29b – 30b – 31a – 32a – 33b – 35a – 37b – 38b – 39b – 41b – 42b – 44b
– 45b – 46e – 50b – 51b – 53b – 54b – 56b – 57b – 58b – 59d – 73b – 74a – 75b – 76a – 77a
– 78b – 103b – 104a – 106a – 107a – 108b – 109a – 110b – 115a – 116b – 117b – 118c.

Familia 137. Sapindaceae. 1b – 2b – 4a – 5a – 6b. 16. Pometia. 1c. ***Pometia tomentosa* (Bl.)**

Jacobs, sinonim *P. tomentosa* T.& B.) Deskripsi :

Habitus : Pohon, berkayu.

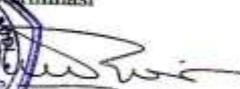
Akar : Sistem akar tunggang.

Batang : Tegak, berkayu, silindris, percabangan monopodial, permukaan kasar, warna coklat.

Daun : Majemuk menyirip genap, waktu muda berwarna merah kecoklatan, setelah tua hijau, ujung meruncing, pangkal tumpul, tepi rata, permukaan atas dan bawah melekuk pada daerah venasi, permukaan atas mengkilat, anak daun 10 – 11 pasang, anak daun paling ujung panjang 17 – 24 cm, lebar lk 8 cm.

Bunga : Majemuk, mahkota bunga hijau kecoklatan, kalyx 5 lobi, petala 5, putih, stamen 5, ovulum 1.

Pustaka : Backer C.A. & Brink R.C.B. (1965): *Flora of Java* (Spermatophytes only). N.V.P. Noordhoff – Groningen – The Netherlands.

Surabaya, 30 Januari 2017
Determinasi

 Dra. Kartinah Wirjosoendjojo, SU.

Lampiran 2. Ethical Clearance



HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
Dr. Moewardi General Hospital
 RSUD Dr. Moewardi

School of Medicine Sebelas Maret University
 Fakultas Kedokteran Universitas sebelas Maret



ETHICAL CLEARANCE
KELAIKAN ETIK

Nomor : 231 / III/ HREC /2017

The Health Research Ethics Committee Dr. Moewardi General Hospital / School of Medicine Sebelas Maret University Of Surakarta

Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi / Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

after reviewing the proposal design, herewith to certify

setelah menilai rancangan penelitian yang diusulkan, dengan ini menyatakan

That the research proposal with topic :

Bahwa usulan penelitian dengan judul

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL 96% DAUN MATOA (*Pometia pinnata* J.R & G.Forst) TERHADAP KADAR HDL DAN LDL TIKUS PUTIH JANTAN HIPERLIPIDEMIA

Principal investigator : Tiara Eka Filrifi
 Peneliti Utama 19133775A

Location of research : Laboratorium Farmasi dan Laboratorium PAU UGM
 Lokasi Tempat Penelitian

Is ethically approved
 Dinyatakan laik etik

Issued on : 24 Maret 2017

Chairman
 Ketua

 Dr. Hari Wijoso, dr., Sp.F, MM+
 NIP. 19621022 199503 1 001

Lampiran 3. Alat yang digunakan



Timbangan analitik dan gelas ukur



Spektrofotometer 300



Moisture balance



Evaporator



Vortex



bejana maserasi

Lampiran 4. Bahan yang digunakan

Daun matoa basah



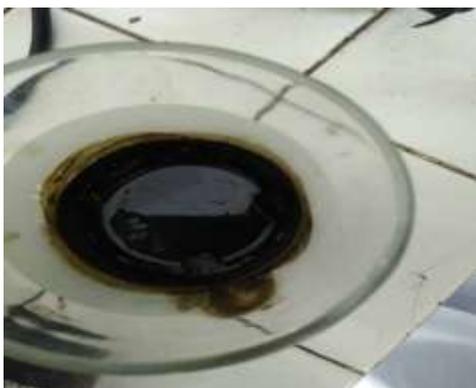
Daun matoa diiris kecil



Daun matoa kering



Pengeringan daun matoa



Ekstrak kental daun matoa



Penyaringan hasil maserasi



Serbuk daun matoa



Lemak babi



Kuning telur puyuh



PTU



Simvastatin



Dosis (100 mg, 200 mg, 400 mg)

Lampiran 5. Perlakuan dan pengambilan darah hewan uji

Penimbangan berat badan tikus



Darah tikus



Pengambilan darah melalui vena mata



Serum darah



Reagen HDL dan LDL presipitasi



Oral hewan uji

Lampiran 6. Identifikasi senyawa serbuk dan ekstrak daun matoa

Tanin dalam serbuk daun matoa (+)



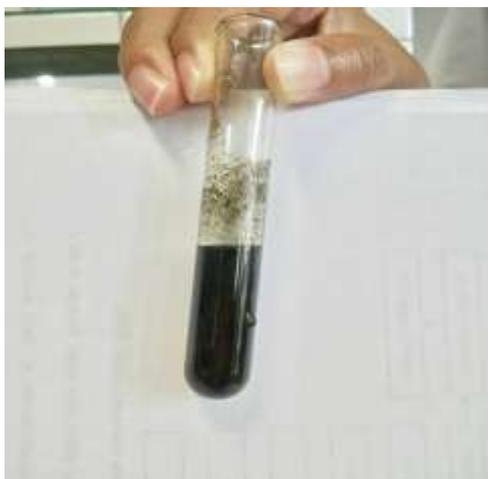
Saponin dalam serbuk daun matoa (+)



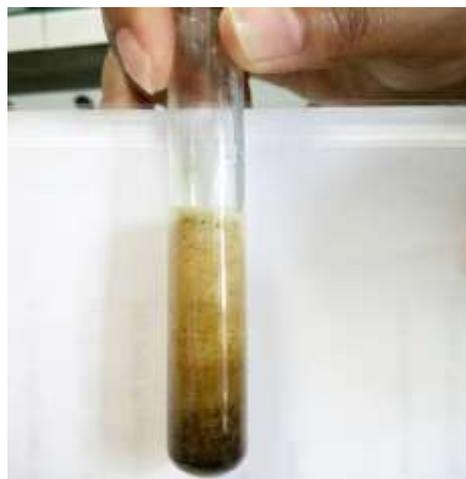
Flavonoid dalam serbuk daun matoa (+)



Flavonoid ekstrak daun matoa (+)



Tanin ekstrak daun matoa (+)



Saponin ekstrak daun matoa (+)

Lampiran 7. Tes bebas etanol ekstrak daun matoa

Lampiran 8. Hasil perhitungan persentase rendemen daun matoa

Keterangan	Bobot basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendemen (%)
Daun matoa	4000	1500	37,5

Serbuk daun matoa diperoleh dari daun matoa dengan bobot basah 7000 gram setelah dikeringkan mempunyai bobot 1500 gram, rendemen yang didapatkan sebagai berikut :

Persentase rendemen daun matoa :

$$\text{Rumus} = \frac{\text{Bobot kering (g)}}{\text{Bobot basah (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase rendemen (\%)} = \frac{1500 \text{ g}}{4000 \text{ g}} \times 100 \% = 37,5 \%$$

Rendemen daun matoa yaitu 37,5 %

Lampiran 9. Hasil penetapan kadar kelembaban serbuk daun matoa

Penentuan kadar kelembaban serbuk daun matoa menggunakan alat *moisture balance*

serbuk daun matoa (gram)	kadar (%)
2,00	9,0
2,00	8,6
2,00	8,6
rata-rata	8,7

Perhitungan :

$$\text{Rata-rata kelembaban} = \frac{9,0+8,6+8,6}{3} = 8,7 \%$$

Rata-rata kadar kelembaban serbuk daun matoa adalah 8,7 %

Lampiran 10. Hasil perhitungan rendemen ekstrak etanol daun matoa

Keterangan	Berat serbuk (gram)	Berat ekstrak (gram)	Rendemen (%)
Daun matoa	1000	152,8	15,3

Serbuk daun matoa 1000 g dilarutkan dengan etanol 10 L sehingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 152,8 g. Perhitungan rendemen ekstrak kental sebagai berikut :

$$\text{Rumus} = \frac{\text{Bobot ekstrak (g)}}{\text{Bobot serbuk (g)}} \times 100 \%$$

$$\text{Persentase rendemen ekstrak daun matoa} = \frac{152,8 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 \% = 15,3 \%$$

Rendemen ekstrak daun matoa adalah 15,3 %

Lampiran 11. Perhitungan dosis

1. Induksi hiperlipid

Dosis pemberian pakan hiperlipid yang digunakan pada tikus sebesar 2 mL/200 g BB tikus.

a. PTU

Induksi PTU untuk tikus = 12,5 mg/200 g BB tikus. Dibuat larutan stok dengan konsentrasi 0,625% b/v = 6,25 mg/ml yang berarti dalam 1 ml mengandung 6,25 mg propiltiourasil (PTU).

1 tablet mengandung 100 mg PTU sehingga untuk pembuatan larutan stok 100 ml dibutuhkan 625 mg PTU maka tablet yang diambil sebanyak 7 tablet (700 mg).

Berat 7 tablet = 1150 mg

Tablet yang dibutuhkan dalam 100 ml = $\frac{625 \text{ mg}}{700 \text{ mg}} \times 1150 \text{ mg} = 1026 \text{ mg}$

Jadi 1026 mg PTU dilarutkan kedalam 100 ml.

Perhitungan pemberian volume PTU untuk tikus dengan berat 200 g sebagai berikut:

Berat badan = 200 g

Dosis untuk tikus = 12,5 mg/200 g BB

Volume pemberian = $\frac{12,5 \text{ mg}}{6,25 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 2 \text{ ml/200 g BB}$

Volume cairan maksimal yang diberikan peroral kepada tikus dengan BB 200 g sebanyak 2 ml/200 g BB.

b. Emulsi diet tinggi lemak

Komposisi pembuatan induksi diet tinggi lemak yaitu 40 g lemak babi dan 10 g kuning telur puyuh. Dari kedua komposisi tersebut dibuat emulsi lemak sebanyak 100 ml dan diberikan ke hewan uji dengan takaran pemberian sebanyak 2 ml/200 g BB tikus.

2. Dosis obat Simvastatin

Dosis obat simvastatin 10 mg konversi dosis ke manusia yang berat 70 kg terhadap tikus yang berat badannya 200 g adalah 0,018.

Dosis pemberian = 10 mg x 0,018

= 0,18 mg/200 g BB tikus

Larutan stok 0,009% = 9 mg/100 ml

$$= 0,09\text{mg/ml atau } 0,18 \text{ mg/ } 2 \text{ ml}$$

1 tablet mengandung 10 mg simvastatin sehingga untuk pembuatan larutan stok 100 ml dibutuhkan 9 mg maka tablet yang diambil sebanyak 1 tablet.

Bobot 1 tablet = 160 mg

$$\text{Simvastatin yang diambil} = \frac{9 \text{ mg}}{10 \text{ mg}} \times 160 \text{ mg} = 144 \text{ mg}$$

Pembuatan larutan stok adalah dengan melarutkan 144 mg kedalam 100 ml.

Volume pemberian adalah 2 ml/200 g BB.

Pemberian tanggal 3 April 2017

No	Berat badan tikus	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume
1	194	1,94	$V = \frac{194}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,94 \text{ ml}$
2	193	1,93	$V = \frac{193}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,93 \text{ ml}$
3	202	2,02	$V = \frac{202}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,02 \text{ ml}$
4	192	1,92	$V = \frac{192}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,92 \text{ ml}$
5	181	1,81	$V = \frac{181}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,81 \text{ ml}$

Pemberian tanggal 10 April 2017

No	Berat badan tikus	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume
1	198	1,98	$V = \frac{198}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,98 \text{ ml}$
2	196	1,96	$V = \frac{196}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,96 \text{ ml}$
3	207	2,07	$V = \frac{207}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,07 \text{ ml}$
4	197	1,97	$V = \frac{197}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,97 \text{ ml}$
5	185	1,85	$V = \frac{185}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,85 \text{ ml}$

3. Dosis pemberian CMC 0,5 %

Konsentrasi CMC 0,5% = 0,5 g/100 ml aquadestillata
= 500 mg/100 ml aquadestillata

Pemberian tanggal 3 April 2017

No	Berat badan tikus	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume
1	192	1,92	$V = \frac{192}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,92 \text{ ml}$
2	183	1,83	$V = \frac{183}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,83 \text{ ml}$
3	185	1,85	$V = \frac{185}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,85 \text{ ml}$
4	203	2,03	$V = \frac{203}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,03 \text{ ml}$
5	177	1,77	$V = \frac{177}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,77 \text{ ml}$

Pemberian tanggal 10 April 2017

No	Berat badan tikus	Volume pemberian (mL)	Perhitungan pemberian
1	202	2,02	$V = \frac{202}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,02 \text{ ml}$
2	193	1,93	$V = \frac{193}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,93 \text{ ml}$
3	195	1,95	$V = \frac{195}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,95 \text{ ml}$
4	211	2,11	$V = \frac{211}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,11 \text{ ml}$
5	187	1,87	$V = \frac{187}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,87 \text{ ml}$

4. Dosis pemberian ekstrak daun mataoa 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB

Dosis I. Dosis ekstrak daun mataoa yang diberikan pada tikus yaitu 100 mg/kgBB. Larutan stok dibuat dalam konsentrasi 1 % b/v = 100 mg/10 ml yang berarti dalam 1 ml larutan tersebut mengandung 10 mg ekstrak etanol daun mataoa. Perhitungan dosis yang diberikan untuk tikus dengan berat 200 g yaitu:

$$\text{Berat badan tikus} = 200 \text{ g}$$

$$\text{Dosis untuk tikus} = \frac{200}{1000} \times 100 \text{ mg} = 20 \text{ mg}/200 \text{ g BB}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{20 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 10 \text{ ml} = 2 \text{ ml}/200 \text{ g BB}$$

Sebanyak 100 mg ekstrak etanol daun matoa dilarutkan ke dalam aquadest hingga volume 10 ml. Volume cairan maksimal yang diberikan peroral kepada tikus dengan BB 200 g sebanyak 2 ml/200 g BB.

Pemberian tanggal 3 April 2017

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume peroral (ml)
1	196	1,96	$\frac{196}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,96 \text{ ml}$
2	201	2,01	$\frac{201}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,01 \text{ ml}$
3	194	1,94	$\frac{194}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,94 \text{ ml}$
4	190	1,90	$\frac{190}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,90 \text{ ml}$
5	208	2,08	$\frac{208}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,08 \text{ ml}$

Pemberian tanggal 10 April 2017

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume peroral
1	201	2,10	$\frac{201}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,10 \text{ ml}$
2	206	2,06	$\frac{206}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,06 \text{ ml}$
3	198	1,98	$\frac{198}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,98 \text{ ml}$
4	195	1,95	$\frac{198}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,95 \text{ ml}$
5	212	2,12	$\frac{212}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,12 \text{ ml}$

Dosis II. Dosis ekstrak daun matoa yang diberikan pada tikus yaitu 200 mg/kgBB. Larutan stok dibuat dalam konsentrasi 2 % b/v = 200 mg/10 ml yang berarti dalam 1 ml larutan tersebut mengandung 20 mg ekstrak etanol daun matoa. Perhitungan dosis yang diberikan untuk tikus dengan berat 200 g yaitu:

$$\text{Berat badan tikus} = 200 \text{ g}$$

$$\text{Dosis untuk tikus} = \frac{200\text{g}}{1000\text{g}} \times 200 \text{ mg} = 40 \text{ mg}/200 \text{ g BB tikus}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{40 \text{ mg}}{200\text{mg}} \times 10 \text{ ml} = 2 \text{ ml}/200 \text{ g BB tikus}$$

Sebanyak 200 mg ekstrak etanol daun matoa dilarutkan ke dalam aquadest hingga volume 10 ml. Volume cairan maksimal yang diberikan peroral kepada tikus dengan BB 200 g sebanyak 2 ml/200 g BB.

Pemberian tanggal 3 April 2017

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume peroral
1	198	1,98	$\frac{198}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,98 \text{ ml}$
2	195	1,95	$\frac{195}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,95 \text{ ml}$
3	192	1,92	$\frac{192}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,92 \text{ ml}$
4	190	1,90	$\frac{190}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,90 \text{ ml}$
5	196	1,96	$\frac{196}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,96 \text{ ml}$

Pemberian tanggal 10 April 2017

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume peroral
1	202	2,02	$\frac{202}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,02 \text{ ml}$
2	199	1,99	$\frac{199}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,99 \text{ ml}$
3	198	1,98	$\frac{198}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,98 \text{ ml}$
4	195	1,95	$\frac{195}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,95 \text{ ml}$
5	202	2,02	$\frac{202}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,02 \text{ ml}$

Dosis III. Dosis ekstrak daun matoa yang diberikan pada tikus yaitu 400 mg/kgBB. Larutan stok dibuat dalam konsentrasi 4 % b/v = 400 mg/10 ml yang berarti dalam 1 ml larutan tersebut mengandung 40 mg ekstrak etanol daun matoa. Perhitungan dosis yang diberikan untuk tikus dengan berat 200 g yaitu:

$$\text{Berat badan tikus} = 200 \text{ g}$$

$$\text{Dosis untuk tikus} = \frac{200\text{g}}{1000\text{g}} \times 400 \text{ mg} = 80 \text{ mg}/200 \text{ g BB tikus}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{80 \text{ mg}}{400\text{mg}} \times 10 \text{ ml} = 2 \text{ ml}/200 \text{ g BB tikus}$$

Sebanyak 400 mg ekstrak etanol daun matoa dilarutkan ke dalam aquadest hingga volume 10 ml. volume cairan maksimal yang diberikan peroral kepada tikus dengan BB 200 g sebanyak 2 ml/200 g BB.

Pemberian tanggal 3 April 2017 sebagai berikut:

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume peroral
1	201	2,01	$\frac{201}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,01 \text{ ml}$
2	190	1,90	$\frac{190}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,90 \text{ ml}$
3	194	1,94	$\frac{194}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,94 \text{ ml}$
4	181	1,81	$\frac{181}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,81 \text{ ml}$
5	188	1,88	$\frac{188}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,88 \text{ ml}$

Pemberian tanggal 10 April 2017

No	Berat badan tikus (g)	Volume pemberian (ml)	Perhitungan volume peroral
1	205	2,05	$\frac{205}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,05 \text{ ml}$
2	195	1,95	$\frac{195}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,95 \text{ ml}$
3	200	2,00	$\frac{200}{200} \times 2 \text{ ml} = 2,00 \text{ ml}$
4	187	1,87	$\frac{187}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,87 \text{ ml}$
5	193	1,93	$\frac{193}{200} \times 2 \text{ ml} = 1,93 \text{ ml}$

Lampiran 12. Hasil pengukuran kadar HDL

Kelompok	No	Hari ke-0 (mg/dl)	Hari ke-14 (mg/dl)	Hari ke-28 (mg/dl)	Penurunan (T ₀ -T ₁₄)	Peningkatan (T ₂₈ -T ₁₄)
Kontrol normal	1	70,89	70,31	67,62	0,57	-2,70
	2	72,57	71,88	69,04	0,70	-2,84
	3	64,98	67,97	63,35	-2,99	-4,62
	4	70,04	69,53	65,48	0,51	-4,05
	5	65,82	67,19	64,06	-1,36	-3,13
Rata-rata±SD		68,86±3,30	69,38±1,87	65,907±2,393	-0,51±1,624	-3,47±0,83
Kontrol negatif	1	67,51	25,00	22,06	42,51	-2,94
	2	70,04	27,34	25,62	42,70	-1,72
	3	68,35	26,56	22,78	41,79	-3,79
	4	76,79	29,69	27,76	47,11	-1,93
	5	75,95	25,78	24,20	50,17	-1,58
Rata-rata±SD		71,73±4,34	27±1,80	24,48±2,28	44,85±3,63	-2,39±0,94
Kontrol positif	1	65,82	25,00	62,63	40,82	37,63
	2	76,79	26,56	59,79	50,23	33,22
	3	78,48	28,13	56,94	50,36	28,81
	4	80,17	21,88	61,92	58,29	40,05
	5	68,35	26,56	56,23	41,79	29,67
Rata-rata±SD		73,92±6,42	26±2	59,50±2,87	48,30±7,18	33,88±4,90
Dosis I	1	69,20	27,34	29,18	41,85	1,84
	2	65,82	24,22	32,74	41,60	8,52
	3	71,73	29,69	29,89	42,04	0,21
	4	73,42	28,13	24,91	45,29	-3,21
	5	64,98	23,44	33,45	41,54	10,01
Rata-rata±SD		69,03±3,65	27±3	30,04±3,39	42,47±1,59	3,47±5,62
Dosis II	1	70,04	28,13	41,99	41,92	13,87
	2	77,64	25,78	46,26	51,86	20,48
	3	66,67	25,00	38,43	41,67	13,43
	4	70,89	28,91	41,28	41,98	12,37
	5	64,14	22,66	39,86	41,48	17,20
Rata-rata±SD		69,87±5,112	26,09±2,51	41,57±2,96	43,78±4,52	15,47±3,33
Dosis III	1	69,20	27,34	60,50	41,85	33,15
	2	72,57	29,69	51,25	42,89	21,56
	3	74,26	24,22	56,94	50,04	32,72
	4	64,98	23,44	57,65	41,54	34,21
	5	77,64	27,34	54,80	50,29	27,46
Rata-rata±SD		71,73±4,847	26,41±2,56	56,23±3,45	45,32±4,45	29,82±5,31

Lampiran 13. Hasil pengukuran kadar LDL

Kelompok	No	Hari ke-0 (mg/dl)	Hari ke-14 (mg/dl)	Hari ke-28 (mg/dl)	Peningkatan (T ₁₄ -T ₀)	Penurunan (T ₁₄ -T ₂₈)
Kontrol normal	1	20,49	21,72	23,00	1,23	-1,27
	2	21,31	23,22	24,39	1,91	-1,17
	3	22,95	24,72	25,78	1,77	-1,06
	4	18,85	20,22	20,21	1,37	0,02
	5	23,77	18,73	21,60	-5,04	-2,88
Rata-rata±SD		21,48±1,96	21,72±2,37	23,00±2,20	0,25±2,97	-1,27±1,04
Kontrol negatif	1	18,03	77,15	78,05	59,12	-0,90
	2	20,49	75,66	76,66	55,16	-1,00
	3	19,67	77,15	78,75	57,48	-1,59
	4	21,31	79,40	80,14	58,09	-0,74
	5	18,85	76,40	77,35	57,55	-0,95
Rata-rata±SD		19,67±1,296	77,15±1,40	78,19±1,34	57,48±1,45	-1,03±0,33
Kontrol positif	1	24,59	73,41	27,87	48,82	45,53
	2	19,67	77,15	25,78	57,48	51,37
	3	23,77	73,41	23,69	49,64	49,71
	4	20,49	78,65	28,57	58,16	50,08
	5	26,23	75,66	26,48	49,43	49,17
Rata-rata±SD		22,951±2,780	75,66±2,31	26,48±1,91	52,70±4,69	49,17±2,19
Dosis I	1	19,67	77,90	64,11	58,23	13,79
	2	22,95	72,66	61,32	49,71	11,34
	3	18,85	76,40	59,23	57,55	17,17
	4	21,31	78,65	62,72	57,34	15,93
	5	22,95	73,41	60,63	50,46	12,78
Rata-rata±SD		21,148±1,869	75,81±2,67	61,60±1,88	54,66±4,20	14,20±2,36
Dosis II	1	18,03	76,40	47,39	58,37	29,02
	2	21,31	71,91	50,17	50,60	21,74
	3	23,77	73,41	48,08	49,64	25,32
	4	22,13	72,66	51,57	50,53	21,09
	5	23,77	75,66	44,60	51,88	31,06
Rata-rata±SD		21,803±2,361	74,01±1,94	48,36±2,68	52,20±3,54	25,65±4,38
Dosis III	1	18,03	76,40	37,63	58,37	38,77
	2	19,67	77,90	41,11	58,23	36,79
	3	22,95	72,66	38,33	49,71	34,33
	4	24,59	73,41	33,45	48,82	39,96
	5	20,49	70,41	41,81	49,92	28,60
Rata-rata±SD		21,148±2,618	74,16±3,00	38,47±3	53,01±4,85	35,69±4,50

Lampiran 14. Hasil analisa selisih kadar HDL

Tests of Normality

kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kenaikan HDL normal	.258	5	.200 [*]	.890	5	.355
negatif	.287	5	.200 [*]	.869	5	.261
positif	.205	5	.200 [*]	.919	5	.523
100 mg/kgBB	.216	5	.200 [*]	.923	5	.550
200 mg/kgBB	.284	5	.200 [*]	.893	5	.375
400 mg/kgBB	.308	5	.137	.850	5	.194

a. Lilliefors Significance Correction

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

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

kenaikan HDL

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.472	5	24	.002

ANOVA

kenaikan HDL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6617.130	5	1323.426	82.390	.000
Within Groups	385.513	24	16.063		
Total	7002.643	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

kenaikan HDL

Dunnnett T3

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
normal	negatif	-1.07600	.56318	.611	-3.2774	1.1254
	positif	-37.34400*	2.22216	.000	-48.4733	-26.2147
	100 mg/kgBB	-6.94200	2.53915	.316	-19.7494	5.8654
	200 mg/kgBB	-18.93800*	1.53605	.001	-26.3901	-11.4859
	400 mg/kgBB	-33.28800*	2.40138	.001	-45.3672	-21.2088
negatif	normal	1.07600	.56318	.611	-1.1254	3.2774
	positif	-36.26800*	2.23131	.000	-47.3487	-25.1873
	100 mg/kgBB	-5.86600	2.54716	.457	-18.6285	6.8965
	200 mg/kgBB	-17.86200*	1.54925	.001	-25.2607	-10.4633
	400 mg/kgBB	-32.21200*	2.40985	.001	-44.2447	-20.1793
positif	normal	37.34400*	2.22216	.000	26.2147	48.4733
	negatif	36.26800*	2.23131	.000	25.1873	47.3487
	100 mg/kgBB	30.40200*	3.33299	.000	17.3665	43.4375
	200 mg/kgBB	18.40600*	2.64972	.002	7.6961	29.1159
	400 mg/kgBB	4.05600	3.22927	.936	-8.5306	16.6426
100 mg/kgBB	normal	6.94200	2.53915	.316	-5.8654	19.7494
	negatif	5.86600	2.54716	.457	-6.8965	18.6285
	positif	-30.40200*	3.33299	.000	-43.4375	-17.3665
	200 mg/kgBB	-11.99600	2.92066	.053	-24.1215	.1295
	400 mg/kgBB	-26.34600*	3.45506	.001	-39.8010	-12.8910
200 mg/kgBB	normal	18.93800*	1.53605	.001	11.4859	26.3901
	negatif	17.86200*	1.54925	.001	10.4633	25.2607
	positif	-18.40600*	2.64972	.002	-29.1159	-7.6961
	100 mg/kgBB	11.99600	2.92066	.053	-.1295	24.1215

	400 mg/kgBB	-14.35000*	2.80172	.016	-25.8469	-2.8531
400 mg/kgBB	normal	33.28800*	2.40138	.001	21.2088	45.3672
	negatif	32.21200*	2.40985	.001	20.1793	44.2447
	positif	-4.05600	3.22927	.936	-16.6426	8.5306
	100 mg/kgBB	26.34600*	3.45506	.001	12.8910	39.8010
	200 mg/kgBB	14.35000*	2.80172	.016	2.8531	25.8469

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 15. Hasil analisa selisih penurunan LDL

Tests of Normality						
kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Penurunan LDL normal	.301	5	.158	.908	5	.455
negatif	.344	5	.053	.823	5	.123
positif	.300	5	.162	.876	5	.290
100 mg/kgBB	.169	5	.200*	.969	5	.867
200 mg/kgBB	.214	5	.200*	.915	5	.498
400 mg/kgBB	.197	5	.200*	.917	5	.512

a. Lilliefors Significance Correction

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

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

Penurunan LDL

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.129	5	24	.008

ANOVA

Penurunan LDL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10283.627	5	2056.725	241.989	.000
Within Groups	203.982	24	8.499		
Total	10487.609	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Penurunan LDL

Dunnett T3

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
normal	negatif	-.23600	.48642	1.000	-2.5270	2.0550
	positif	-50.44400 [*]	1.08443	.000	-55.1701	-45.7179
	100 mg/kgBB	-15.47400 [*]	1.15083	.000	-20.5663	-10.3817
	200 mg/kgBB	-26.91800 [*]	2.01402	.001	-36.7429	-17.0931
	400 mg/kgBB	-36.96200 [*]	2.06588	.000	-47.0670	-26.8570
negatif	normal	.23600	.48642	1.000	-2.0550	2.5270
	positif	-50.20800 [*]	.99073	.000	-55.2050	-45.2110
	100 mg/kgBB	-15.23800 [*]	1.06301	.001	-20.6161	-9.8599
	200 mg/kgBB	-26.68200 [*]	1.96516	.001	-36.7717	-16.5923
	400 mg/kgBB	-36.72600 [*]	2.01828	.000	-47.0917	-26.3603
positif	normal	50.44400 [*]	1.08443	.000	45.7179	55.1701
	negatif	50.20800 [*]	.99073	.000	45.2110	55.2050
	100 mg/kgBB	34.97000 [*]	1.43853	.000	29.3650	40.5750
	200 mg/kgBB	23.52600 [*]	2.19117	.000	14.0878	32.9642
	400 mg/kgBB	13.48200 [*]	2.23893	.011	3.7819	23.1821
100 mg/kgBB	normal	15.47400 [*]	1.15083	.000	10.3817	20.5663
	negatif	15.23800 [*]	1.06301	.001	9.8599	20.6161
	positif	-34.97000 [*]	1.43853	.000	-40.5750	-29.3650
	200 mg/kgBB	-11.44400 [*]	2.22479	.020	-20.8784	-2.0096
	400 mg/kgBB	-21.48800 [*]	2.27184	.001	-31.1782	-11.7978
200 mg/kgBB	normal	26.91800 [*]	2.01402	.001	17.0931	36.7429
	negatif	26.68200 [*]	1.96516	.001	16.5923	36.7717
	positif	-23.52600 [*]	2.19117	.000	-32.9642	-14.0878
	100 mg/kgBB	11.44400 [*]	2.22479	.020	2.0096	20.8784

	400 mg/kgBB	-10.04400	2.80947	.076	-20.9770	.8890
400 mg/kgBB	normal	36.96200*	2.06588	.000	26.8570	47.0670
	negatif	36.72600*	2.01828	.000	26.3603	47.0917
	positif	-13.48200*	2.23893	.011	-23.1821	-3.7819
	100 mg/kgBB	21.48800*	2.27184	.001	11.7978	31.1782
	200 mg/kgBB	10.04400	2.80947	.076	-.8890	20.9770

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.