

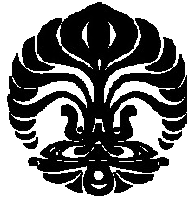
UNIVERSITAS INDONESIA

**EFEK ANTIHIPERLIPIDEMIA EKSTRAK ETANOL 70%
BUAH OYONG (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) PADA TIKUS
PUTIH JANTAN YANG DIBERI DIET TINGGI KOLESTEROL
DAN LEMAK**

SKRIPSI

**SEPTI PURWANTI
0806320206**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FARMASI
DEPOK
JULI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**EFEK ANTIHIPERLIPIDEMIA EKSTRAK ETANOL 70%
BUAH OYONG (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) PADA TIKUS
PUTIH JANTAN YANG DIBERI DIET TINGGI KOLESTEROL
DAN LEMAK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi

**SEPTI PURWANTI
0806320206**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FARMASI
DEPOK
JULI 2012**

HALAMAN SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini dengan sebenarnya menyatakan bahwa skripsi ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Indonesia.

Jika dikemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas Indonesia kepada saya.

Depok, 6 Juli 2012



Septi Purwanti

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Septi Purwanti
NPM : 0806320206
Tanda Tangan : 
Tanggal : 6 Juli 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Septi Purwanti
NPM : 0806320206
Program Studi : Farmasi
Judul Skripsi : Efek Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol 70% Buah Oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) pada Tikus Putih Jantan yang diberi Diit Tinggi Kolesterol dan Lemak

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Santi Purna Sari S.Si., M.Si (.....)
Pembimbing II : Dra. Azizahwati M.S., Apt (.....)
Penguji I : Dra. Juheini Amin, M.Si (.....)
Penguji II : Dr. Berna Elya, M.Si (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 6 Juli 2012

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas karunia dan anugrah dari Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Ibu Santi Purna Sari S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing pertama skripsi yang telah sabar dan telaten dalam membimbing, memberikan saran, nasehat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Azizahwati M.S., Apt. selaku dosen pembimbing kedua skripsi yang telah sabar dan telaten dalam membimbing, memberikan saran serta nasehat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Arry Yanuar M.Si, selaku dosen pembimbing akademis yang telah mengarahkan dan memberi saran selama menjadi mahasiswa.
4. Ibu Prof. Dr. Yahdiana Harahap, MS., Apt. selaku ketua Departemen Farmasi FMIPA UI yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melaksanakan penelitian ini.
5. Ibu Dr. Retnosari Andrajati, M.S. selaku Kepala Laboratorium Farmakologi Departemen Farmasi FMIPA UI yang telah memberikan nasehat, saran, dan izin untuk melaksanakan penelitian di Laboratorium Farmakologi.
6. Seluruh Staf pengajar dan karyawan di Departemen Farmasi FMIPA UI yang telah membantu penulis selama menempuh pendidikan di Departemen Farmasi FMIPA UI.
7. Kepada Ibu, Bapak, Surya, Ani, dan seluruh keluarga besar penulis yang telah menyemangati dan memberikan bantuan baik moril maupun materil.
8. Kepada Iri, Udam, Ima, Agy, Nanet, Kak Ika, Mamik, Dewi, Dani, dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan selama menempuh pendidikan di Universitas Indonesia

9. Kepada Dita, Jeni, Yiska, Kak Wita, Even, Rizka, Jaka, Grace, Kak Riza, Ayu, Nada, Melda, Dita A., Mewi, dan Kheisa yang tidak pernah lupa saling tolong-menolong dan memberi dukungan selama menghadapi masa-masa tersulit dalam penelitian.
10. Kepada Gatot dan seluruh teman-temannya yang telah menghibur dan menemani selama menghadapi penelitian.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis berharap semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.



Penulis

2012

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Septi Purwanti
NPM : 0806320206
Program Studi : Farmasi
Departemen : Farmasi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi


demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Efek Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol 70% Buah Oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) pada Tikus Putih Jantan yang diberi Diit Tinggi Kolesterol dan Lemak”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 6 Juli 2012
Yang menyatakan


(..... Septi Purwanti)

ABSTRAK

Nama : Septi Purwanti
Program Studi : Farmasi
Judul : Efek Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol 70% Buah Oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) pada Tikus Putih Jantan yang diberi Diit Tinggi Kolesterol dan Lemak

Hiperlipidemia merupakan faktor resiko terjadinya aterosklerosis dan penyakit jantung koroner yang berbahaya. Oyong termasuk dalam marga luffa telah diteliti memiliki efek antihiperlipidemia. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efek antihiperlipidemia dari ekstrak etanol 70% buah oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb). Sebanyak 30 ekor tikus putih jantan galur *Sprague Dawley* berumur 2 bulan dibagi secara acak ke dalam enam kelompok, yaitu kelompok kontrol normal, induksi, simvastatin (sebagai pembanding), dosis I, II, dan III. Kelompok kontrol normal hanya diberikan larutan CMC 0,5%. Kelompok kontrol induksi, simvastatin, dosis I, II, III diberikan makanan diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb dengan komposisi kuning telur 80%, lemak hewan 5%, dan larutan sukrosa 15%. Setelah satu jam pemberian ditambahkan berturut-turut CMC 0,5%, simvastatin 1,8 mg/200 g bb, ekstrak 20, 40, dan 80 mg/200 g bb. Setelah 8 minggu perlakuan dilakukan pengambilan darah melalui sinus orbital dan penetapan kadar kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% buah oyong memiliki efek antihiperlipidemia pada dosis 20, 40 dan 80 mg/200 g bb ditinjau dari penurunan kadar kolesterol total, LDL, dan peningkatkan kadar HDL, tetapi penurunan kadar trigliserida hanya terjadi pada dosis 80 mg/200 g bb.

Kata Kunci : *Luffa acutangula* (L.) Roxb., oyong, hiperlipidemia, simvastatin, kolesterol, trigliserida, HDL, dan LDL.
xii+86 halaman ; 19 gambar; 10 tabel; 9 Lampiran
Daftar Pustaka : 53 (1989-2012)

ABSTRACT

Name : Septi Purwanti
Program Study : Farmasi
Title : Antihyperlipidemic Effect of 70% Ethanol Extract of Ridged Gourd Fruit (*Luffa acutangula* (L.) Roxb) in Induced High Cholesterol and Lipid Diet Male Rate

Hyperlipidemia is a risk factor of atherosclerosis and coronary heart disease. Ridged gourd included in genus *Luffa* have been researched antihyperlipidemia effect. This research aimed to observe the effect of antihyperlipidemia from 70% ethanol extract of the ridged gourd (*Luffa acutangula* (L.) Roxb). Thirty male rats *Sprague Dawley* strain with 2 month were divided randomly into six groups, is : normal control, induction control, simvastatin control (as a comparison), ridged gourd dose I, II, and III. Normal control group only given 0.5% CMC solution. Induction control, simvastatin control, ridged gourd dose I, II, III given high cholesterol and lipid diet (2,5 g/200 g bw) with the composition 80% egg yolk, 5% fat, and 15% sugar solution. After an hour giving, added successively 0,5% CMC, 1,8 mg/200 g bw simvastatin, extracts 20, 40, and 80 mg/200 g bw. After eight weeks of treatment was blood sampling by the orbital sinus and determination of total cholesterol, triglycerides, HDL, and LDL. The results showed that 70% ethanol extract of ridged gourd have antihyperlipidemia effects at doses of 20, 40 and 80 mg/200 g bw in decreased of total cholesterol, LDL and increasing HDL levels, but the decrease in triglyceride levels only at doses of 80 mg/200 g bw.

Key Words : *Luffa acutangula* (L.) Roxb., ridged gourd, hyperlipidemia, simvastatin, cholesterol, triglycerides, HDL, and LDL
xii+86 pages ; 19 picture; 10 table; 9 appendix
Bibliography : 53 (1989-2012)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Masalah dan Ruang Lingkup	2
1.3 Jenis Penelitian dan Metode	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Hipotesis	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Oyong (<i>Luffa acutangula</i> (L.) Roxb.)	4
2.2 Lipid	5
2.3 Hiperlipidemia.....	9
3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat	17
3.3 Bahan	17
3.4 Cara Kerja	18
4. PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Ekstraksi	33
4.2 Pembuatan Maknaan Diit Tinggi Kolesterol dan Lemak	35
4.3 Pengukuran Kadar Kolesterol Total, Kadar Trigliserida, Kadar HDL, dan Kadar LDL	36
5. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR ACUAN	42

DAFTAR GAMBAR

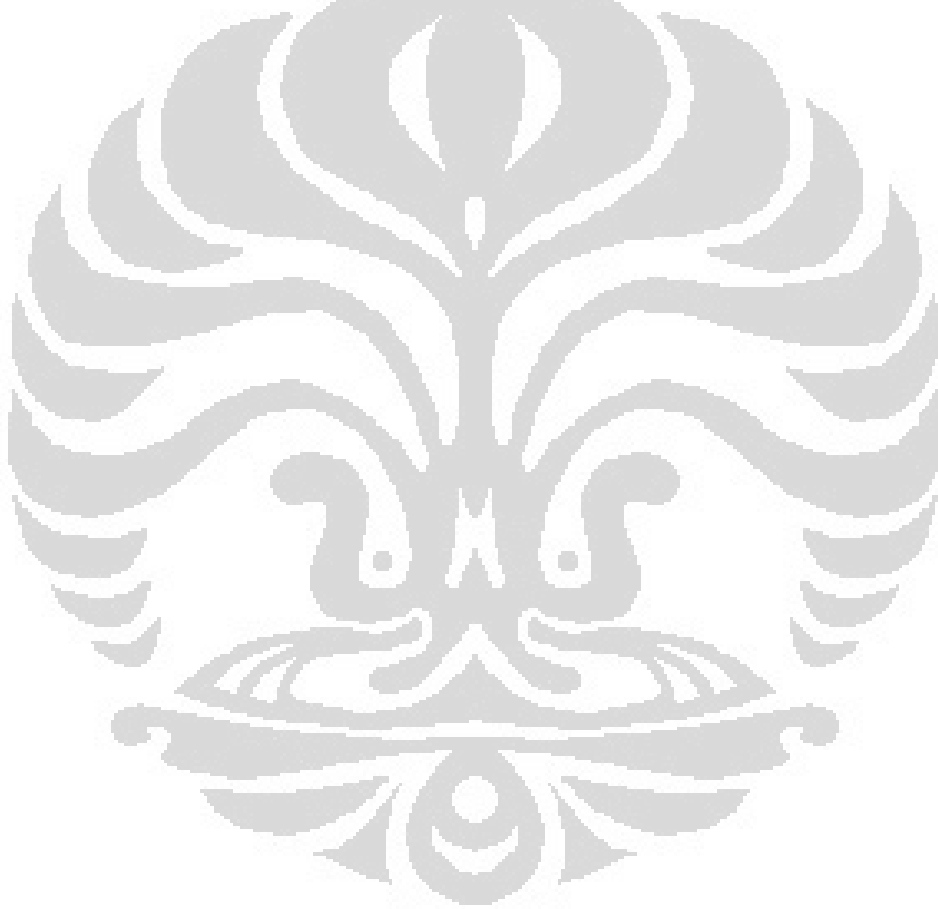
Gambar 4.1.	Tanaman Oyong	46
Gambar 4.2.	Buah oyong yang digunakan untuk simplisia	46
Gambar 4.3.	Bagian dalam buah yang digunakan untuk simplisia	47
Gambar 4.4.	Ekstrak etanol 70% buah oyong	47
Gambar 4.5.	Hasil identifikasi alkaloid	48
Gambar 4.6.	Hasil identifikasi glikosida	48
Gambar 4.7.	Hasil identifikasi antrakuinon	49
Gambar 4.8.	Hasil identifikasi saponin	49
Gambar 4.9.	Hasil identifikasi fenol	50
Gambar 4.10.	Hasil identifikasi terpen	50
Gambar 4.11.	Hasil identifikasi tanin	51
Gambar 4.12.	Hasil identifikasi flavonoid	52
Gambar 4.13.	Spektrum serapan larutan standar asam galat 500 ppm pada panjang gelombang 740 nm.....	53
Gambar 4.14.	Kurva kalibrasi larutan standar asam galat	53
Gambar 4.15.	Grafik peningkatan berat badan hewan uji pada setiap kelompok perlakuan	36
Gambar 4.16.	Diagram batang kadar kolesterol total rata-rata pada setiap kelompok perlakuan	54
Gambar 4.17.	Diagram batang kadar trigliserida rata-rata pada setiap kelompok perlakuan	54
Gambar 4.18.	Diagram batang kadar HDL rata-rata pada setiap kelompok perlakuan	55
Gambar 4.19.	Diagram batang kadar LDL rata-rata pada setiap kelompok perlakuan	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi hiperlipidemia menurut Fredrickson	10
Tabel 2.2.	Klasifikasi kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL.....	13
Tabel 3.1.	Pembagian kelompok dan perlakuan hewan uji selama 56 hari	26
Tabel 3.2.	Jumlah sampel plasma, standar kolesterol total, dan reagen kit kolesterol total yang dibutuhkan untuk pengukuran kadar kolesterol total	28
Tabel 3.3.	Jumlah sampel plasma, standar trigliserida, dan reagen kit trigliserida yang dibutuhkan untuk pengukuran kadar trigliserida.....	30
Tabel 3.4.	Jumlah akuabides, supernatan sampel plasma, standar HDL, dan reagen kit kolesterol total yang dibutuhkan untuk pengukuran kadar HDL	31
Tabel 4.1.	Rendemen ekstrak etanol 70% buah oyong	56
Tabel 4.2.	Pembandingan skrining fitokimia	56
Tabel 4.3.	Hasil skrining fitokimia	57
Tabel 4.4.	Susut pengeringan ekstrak etanol 70% buah Oyong	58
Tabel 4.5.	Penetapan kadar abu total ekstrak etanol 70% buah oyong	58
Tabel 4.6.	Hasil penetapan kadar abu yang tidak larut dalam asam ekstrak etanol 70% buah oyong	58
Tabel 4.7.	Data kurva kalibrasi larutan standar asam galat	59
Tabel 4.8.	Hasil penetapan kadar fenolat total	59
Tabel 4.9.	Kadar rata-rata kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL hewan uji	37
Tabel 4.10.	Kadar kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL hewan uji setelah 56 hari perlakuan	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil determinasi Tanaman Oyong	61
Lampiran 2.	Sertifikat analisis simvastatin	62
Lampiran 3.	Konversi dosis ekstrak dan pembuatan larutan uji	63
Lampiran 4.	Pembuatan makanan diit tinggi kolesterol dan lemak	65
Lampiran 5.	Rumus perhitungan penetapan kadar fenolat total	66
Lampiran 6.	Uji statistik kadar kolesterol total hewan uji (SPSS 19)	67
Lampiran 7.	Uji statistik kadar trigliserida hewan uji (SPSS 19)	72
Lampiran 8.	Uji statistik kadar HDL hewan uji (SPSS 19)	77
Lampiran 9.	Uji statistik kadar LDL hewan uji (SPSS 19)	82



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Hiperlipidemia adalah peningkatan salah satu atau lebih kolesterol total, LDL, atau trigliserida, dan atau penurunan HDL (Wells, Dipiro, Schwinghammer, dan Dipiro, 2009). Hiperlipidemia dapat terjadi secara primer maupun sekunder, primer disebabkan oleh faktor genetik, sedangkan sekunder disebabkan karena penyakit lain (diabetes melitus, hipotiroid, obesitas, dan lain-lain) dan obat (diuretik, β -bloker, kontrasepsi oral, dan lain-lain) (Priyanto, 2009).

Aterosklerosis merupakan suatu proses terjadinya penimbunan lemak dan matriks tunika intima yang diikuti dengan pembentukan jaringan ikat pada dinding pembuluh darah (Kabo, 2010). Banyak penelitian membuktikan bahwa kadar kolesterol total, lipoprotein, LDL, dan VLDL yang tinggi di dalam darah akan meningkatkan proses aterosklerosis (Makmun, Alwi, dan Mansjoer, 2003). Kolesterol LDL merupakan faktor resiko terjadinya aterosklerosis dan HDL dapat mencegah terjadinya proses tersebut (Tomkin dan Owens, 2012). Aterosklerosis yang terjadi pada arteri koroner, menyebabkan ketidakseimbangan antara penyediaan dan kebutuhan oksigen sehingga terjadi penyakit jantung koroner (Price dan Wilson, 2005).

Kadar kolesterol total lebih dari 200 mg/dL akan meningkatkan prevalensi penyakit jantung koroner (Stapleton, Goodwill, James, Brock, dan Frisbee, 2010). Menurut Riset Kesehatan Dasar Indonesia, tahun 2007 penyakit jantung koroner di Indonesia sebesar 22454 kasus (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008b). Sedangkan menurut Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Tengah (2011), pada tahun 2008 terdapat 20068 kasus dan tahun 2009 terdapat 26786 kasus penyakit jantung koroner.

Klofibrat merupakan obat yang pertama kali dikenalkan untuk menurunkan kadar kolesterol, setelah itu ditemukan obat-obat yang lain, seperti golongan statin yang terbukti efektif dalam menurunkan kadar kolesterol (Kabo, 2010). Akan tetapi obat-obat ini memiliki efek samping seperti miopati

kemerahan dan gatal-gatal pada wajah (Brunton, Parker, Blumenthal, dan Buxton, 2008). Oleh sebab itu, banyak dilakukan penelitian-penelitian tanaman yang memiliki efek yang sama dengan obat sintetik namun memiliki efek samping yang lebih ringan, seperti umbi bawang putih, daun belimbing wuluh, rimpang kunyit, biji alpukat, dan daun salam (Mun'im dan Hanani, 2011). Tanaman-tanaman tersebut merupakan tanaman yang digunakan masyarakat, termasuk daun salam dan labu siam (Marlina, 2003).

Buah oyong atau gembas juga merupakan salah satu tanaman yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat, dapat tumbuh di beberapa negara seperti India, Inggris, Kanada dan beberapa negara lainnya termasuk Indonesia. India telah meneliti mengenai manfaat-manfaat dari buah oyong sebagai antihiperlipidemia dan antihiperlipidemia menggunakan pelarut metanol, air, dan petroleum eter pada tikus yang diinduksi streptozotisin (Pimple, Kadam, dan Patil, 2011). Selain itu, telah dilakukan penelitian mengenai efek hepatoprotektif, antiproliferasi, dan antioksidan (Vonguru, Ambati, dan Asha, 2010.).

Buah belustru (*Luffa aegyptiaca* (L.) Roem.) merupakan tanaman satu marga dengan buah oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb), sehingga kandungan kimianya hampir sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah belustru memiliki efek antihiperlipidemia, ada kemungkinan buah oyong juga dapat memiliki efek yang sama. Berdasarkan hal tersebut dan penelitian sebelumnya pada buah oyong, juga perbedaan lokasi penanaman maka peneliti tertarik untuk menguji efek antihiperlipidemia dari buah oyong. Hasil penelitian yang diperoleh diharapkan melengkapi data-data ilmiah tentang khasiat buah oyong di Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah dan Ruang Lingkup

Masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah apakah ekstrak etanol 70% buah oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) mempunyai efek antihiperlipidemia pada tikus putih jantan yang diberi diet tinggi kolesterol dan lemak. Ruang Lingkup penelitian ini mencakup fitokimia dan farmakologi.

1.3 Jenis Penelitian dan Metode

Jenis penelitian yang akan dikerjakan termasuk ke dalam jenis penelitian eksperimental. Metode penelitian menggunakan ekstrak etanol 70% buah oyong yang diekstraksi dengan cara dingin, yaitu maserasi, selanjutnya dilakukan skrining fitokimia dan standardisasi pada ekstrak. Ekstrak yang diperoleh diberikan ke hewan uji yang diberi diit tinggi kolesterol dan lemak untuk melihat efek antihiperlipidemia, yang dievaluasi pada hari ke-57 melalui pengukuran kadar kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL.

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek antihiperlipidemia ekstrak etanol 70 % buah oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) pada tikus putih jantan yang beri diit tinggi kolesterol dan lemak.

1.5 Hipotesis

Pemberian ekstrak etanol 70 % buah oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) memiliki efek antihiperlipidemia pada tikus putih jantan yang diberi diit tinggi kolesterol dan lemak.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman (Vonguru, Ambati, dan Asha, 2010)

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Cucurbitales
Suku	: Cucurbitaceae
Marga	: Luffa
Jenis	: <i>Luffa acutangula</i> (L.) Roxb.

2.1.2 Nama Lain

Jawa	: Gambas, Kacur, Emes, Kimput (Sunda)
Jakarta	: Oyong
Sumatera	: Jingi, Oyong, Timput (Palembang)
Maluku	: Jingi, Petola bonggala

2.1.3 Morfologi Tanaman

Tanaman oyong atau gambas merupakan tanaman yang tumbuh merambat. Batang dari tanaman oyong bersegi, permukaan berambut halus, basah, dan mempunyai panjang 0,5-3,0 m. Sulur pada tanaman oyong berbentuk spiral yang keluar di sisi tangkai daun, akarnya bulat, panjang 5-30 cm. Daunnya berupa daun tunggal, berwarna kehijauan, berbentuk bundar melebar, berlekuk dan bersudut dengan jumlah 5 sampai 7. Panjang helaian daun 6-25 cm dan lebarnya 75-27 cm, ujung daun agak runcing, pangkal daun berbentuk jantung, permukaan daun kasar, berambut, tulang daun utama menjari di pangkal daun dan menonjol pada permukaan bawah (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1989). Buah bulat panjang dengan permukaan yang tidak rata atau bersegi, berwarna hijau, panjang 4-10 cm, lebarnya 2-4 cm, permukaan luar buah terdapat tulang buah yang menonjol dengan jumlah 8-10 tonjolan yang membujur. Biji buah oyong terletak

di dalam buah, panjang 0,6-0,8 cm dan tebal 0,5-0,6 cm, berwarna putih, dan oval (Vonguru, Ambati, dan Asha, 2010). Bunga berumah satu, berwarna kuning, berbau harum, berdiameter 4-5 cm, dan mekar pada pagi hari.

2.1.4 Kandungan Kimia

Tanaman oyong mengandung karbohidrat, karoten, lemak, protein, fitin, asam amino, alanin, arginin, sistin, asam glutamat, glisin, hidroksiprolin, leusin, serin, triptofan, asam piperolik, flavonoid, dan saponin. Pada bagian buah mengandung luffein, protein, alanin, arginin, asam aspartat, glisin, asam glutamat, histidin, isoleusin, leusin, lisin, fenilalanil, prolin, serin, tirosin, dan valin. Sedangkan bagian biji mengandung minyak lemak, asam laurat, asam miristat, asam palmitat, asam stearat, asam oleat, dan asam linoleat (Vonguru, Ambati, dan Asha, 2010). Alkaloid dan steroid/triterpenoid juga telah ditemukan pada biji oyong (Mardianti, Firdianny, dan Sukrasno, 2006).

2.1.5 Khasiat

Tanaman oyong dapat digunakan untuk berbagai terapi pengobatan seperti penyakit kuning (*jaundice*), pembesaran kelenjar limfa, diuretik, dan dapat digunakan sebagai laksatif (Pimple, Kadam, dan Patil, 2011; Rahman, Anisuzzaman, Ahmed, Islam, dan Naderuzzaman, 2008).

Efek antiproliferasi, antiangiogenik, antioksidan, hepatoprotektif, penghambatan jamur dan bakteri telah ditemukan pada tanaman oyong (Vonguru, Ambati, dan Asha, 2010; Kalyani, Ramesh, dan Krishna, 2011; Jadhav, Thakare, Suralkar, Deshpande, dan Naik, 2010; Dandge, Rothe, dan Pethe, 2012). Selain itu, tanaman oyong memiliki efek antihiperlipidemia dan antihiperlipidemia (Pimple, Kadam, dan Patil, 2011; Patil, Patel, dan Bhavsar, 2010).

2.2 Lipid

Lipid adalah sekelompok senyawa heterogen yang meliputi lemak, minyak, steroid, malam (*wax*), dan senyawa-senyawa yang terkait karena sifat fisik dan kimianya. Sifat umum lipid tidak larut di dalam air namun larut dalam pelarut nonpolar, seperti eter, kloroform, dan lain-lain. Lipid plasma yang utama

yaitu kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas yang tidak larut dalam cairan plasma. Lipid dapat berasal dari makanan (eksogen) dan sintesis lemak oleh hati (endogen). Lipid diangkut ke berbagai jaringan dan organ untuk digunakan dan disimpan, akan tetapi lipid tidak larut dalam air sedangkan plasma darah berwujud dasar air. Oleh sebab itu, agar lipid dapat diangkut ke dalam sirkulasi menuju organ dan jaringan lipid berada dalam bentuk lipoprotein yang larut dalam air (Murray, Granner, dan Rodwell, 2006; Suyatna, 2007).

2.2.1 Lipoprotein

Lipoprotein merupakan kompleks antara lipid dengan protein yang dapat larut di dalam plasma darah, sehingga lipoprotein bertugas mengangkut lipid yang berasal dari sumber endogen maupun eksogen menuju ke jaringan untuk di oksidasi dan disimpan. Lipoprotein mengangkut lipid dari usus sebagai kilomikron dan dari hati sebagai lipoprotein berdensitas sangat rendah atau VLDL (*very low density lipoprotein*). Partikel lipoprotein terdiri dari bagian inti yang mengandung trigliserida dan ester kolesterol serta dikelilingi oleh fosfolipid, kolesterol bebas, dan apolipoprotein (Murray, Granner, dan Rodwell, 2006; Suyatna, 2007).

Lipoprotein dibedakan menjadi 5 golongan besar, yaitu :

a. Kilomikron

Kilomikron merupakan lipoprotein dengan berat molekul terbesar, dibentuk di dalam usus halus, mengandung lebih dari 80% trigliserida dan kurang dari 5% kolesterol ester. Kilomikron membawa trigliserida dari makanan ke jaringan lemak dan otot rangka, juga membawa kolesterol dari makanan ke hati. Trigliserida dari kilomikron akan mengalami hidrolisis oleh lipoprotein lipase (LPL) membentuk asam lemak bebas, yang akan digunakan oleh jaringan. Hasil hidrolisis tersebut adalah kilomikron remnan, yang akan di metabolisme oleh hati dan dimediasi oleh apolipoprotein E untuk dikeluarkan dari sirkulasi sistemik. Pada individu yang normal, kilomikron terdapat di dalam plasma setelah 3-6 jam mengkonsumsi daging berlemak, namun setelah 10-12 jam kilomikron tidak terdapat lagi di dalam plasma (Suyatna, 2007; Brunton, Parker, Blumenthal, dan Buxton, 2008).

b. Lipoprotein Densitas Sangat Rendah (VLDL)

VLDL (*very low density lipoprotein*) merupakan lipoprotein yang terdiri dari 90% trigliserida dan 10-15% kolesterol. VLDL disekresi oleh hati untuk mengangkut trigliserida yang disintesis oleh hati ke jaringan perifer. Setelah meninggalkan hati, trigliserida yang terdapat dalam VLDL dihidrolisis oleh lipoprotein lipase sehingga membentuk asam lemak bebas dan VLDL remnan. Asam lemak bebas disimpan di dalam jaringan lemak dan digunakan oleh jaringan, seperti jantung dan otot rangka. Sedangkan VLDL remnan membentuk IDL, dan dengan adanya LPL dan HL (*hepatic lipase*) terbentuk LDL. Karena asam lemak bebas dan gliserol dapat disintesis dari karbohidrat maka makanan tinggi karbohidrat dapat meningkatkan kadar VLDL (Suyatna, 2007; Brunton, Parker, Blumenthal, dan Buxton, 2008).

c. Lipoprotein Densitas Sedang (IDL)

IDL (*intermediate density lipoprotein*) merupakan zat perantara yang terjadi sewaktu VLDL dikatabolisme menjadi LDL. IDL kurang mengandung trigliserida, lebih banyak mengandung kolesterol dan relatif lebih banyak mengandung apoprotein B dan E. IDL jumlahnya sedikit di dalam plasma, akan terjadi peningkatan ketika terjadi proses penghambatan VLDL menjadi LDL (Suyatna, 2007).

d. Lipoprotein Densitas Tinggi (LDL)

LDL (*low density lipoprotein*) merupakan lipoprotein pengangkut kolesterol terbesar pada manusia, sebesar 70%. Sisa VLDL atau IDL akan membentuk LDL dan satu partikel LDL berasal dari satu partikel VLDL. Sebagian dari kolesterol di LDL akan dibawa ke hati dan beberapa jaringan yang mempunyai reseptor LDL yaitu Apo B-100 E. Sebagian lagi dari kolesterol LDL akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh reseptor *scavenger-A* (SR-A) di makrofag dan akan menjadi sel busa (Murray, Granner, dan Rodwell, 2006; Adam, 2006).

e. Lipoprotein Densitas Tinggi (HDL)

HDL (*high density lipoprotein*) disintesis di hati dan disekresikan ke dalam usus. HDL yang disintesis miskin akan kolesterol dan mengandung Apo A, C, dan E, disebut dengan HDL *nascent* yang menerima kolesterol bebas dari sel termasuk makrofag. Setelah menerima kolesterol bebas, HDL *nascent* berubah menjadi HDL yang berbentuk bulat. Kolesterol bebas akan terakumulasi pada HDL tersebut dan mengalami esterifikasi oleh enzim *lecithin cholesterol acyltransferase* (LCAT) menjadi kolesterol ester. HDL akan membawa sebagian kolesterol ester ke hati dan ditangkap oleh *scavenger receptor* kelas B tipe 1 (SR-B1). Sebagian lagi akan dipertukarkan dengan trigliserida dari VLDL dan IDL dengan bantuan *cholesteryl ester transfer protein* (CETP) (Adam, 2006; Golan et al., 2005).

2.2.2 Kolesterol

Kolesterol bersifat lipid amfipatik dan merupakan komponen struktural esensial pada membran dan lapisan luar lipoprotein plasma. Kolesterol merupakan prekursor semua steroid lain di tubuh, termasuk kortikosteroid, hormon seks, asam empedu, dan vitamin D. LDL berfungsi untuk membawa kolesterol dan ester kolesterol ke jaringan-jaringan, sedangkan HDL mengeluarkan kolesterol bebas dari jaringan untuk diangkut ke hati, tempat kolesterol dieliminasi dari tubuh tanpa diubah atau setelah diubah menjadi asam empedu (Murray, Granner, dan Rodwell, 2006).

Kolesterol sebagai produk metabolisme hewan, terdapat di dalam makanan yang berasal dari hewan, misalnya kuning telur, daging, hati, dan otak. Kolesterol yang ada di dalam tubuh berasal dari makanan (eksogen) dan sintesis (endogen), separuh kolesterol tubuh berasal dari proses sintesis (sekitar 700 mg/hari). Kolesterol endogen disintesis dari asetil-KoA, yang merupakan sumber semua atom karbon dalam kolesterol. Biosintesis kolesterol dapat dibagi menjadi lima tahap : (1) Sintesis mevalonat dari asetil Ko-A. (2) Pembentukan unit isoprenoid dari mevalonat melalui pengeluaran CO₂. (3) Kondensasi enam unit isoprenoid untuk membentuk skualen. (4) Pembentukan lanosterol (steroid induk) melalui siklisasi skualen. (5) Pembentukan kolesterol dari lanosterol yang berlangsung di

membran retikulum endoplasma dan melibatkan pertukaran-pertukaran di inti steroid dan rantai samping (Murray, Granner, dan Rodwell, 2006). Sintesis kolesterol ini dikontrol oleh HMG-KoA reduktase melalui inhibisi kompetitif (Voet, Voet, dan Pratt, 2008).

Manfaat penting dari kolesterol yaitu bersama-sama dengan fosfolipid membentuk struktural khusus diseluruh tubuh, terutama pembentukan membran. Kolesterol dalam jumlah kecil digunakan oleh kelenjar adrenal untuk membentuk hormon adrenokortikoid, digunakan oleh ovarium untuk membentuk progesteron dan estrogen, dan testis untuk membentuk testosteron. Walaupun kolesterol bermanfaat, namun jumlahnya yang berlebihan di dalam tubuh akan mendorong aterosklerosis yaitu terjadinya penimbunan kolesterol dan ester kolesterol dari lipoprotein plasma ke dinding arteri (Murray, Granner, dan Rodwell, 2006).

2.2.3 Trigliserida

Trigliserida atau triasilgliserol merupakan lipid utama ditimbunan lemak dan di dalam makanan, terutama makanan yang kaya akan karbohidrat. Komponen dasar dari trigliserida adalah gliserol dan asam lemak. Manfaat dari trigliserida adalah sebagai sumber energi dan dalam kecil untuk membentuk membran. Sintesis trigliserida terjadi di hati dan sejumlah kecil di jaringan adiposa. Tahap biosintesis trigliserida berawal dari molekul asil-KoA yang dibentuk dari pengaktifan asam lemak oleh asil-KoA sintase, berikatan dengan gliserol 3-fosfat untuk membentuk fosfatidat (1,2-diasilgliserol fosfat), yaitu prekursor dalam biosintesis triasilgliserol. Fosfatidat ini akan diubah oleh fosfatidat fosfohirdolase dan diasilgliserol asiltransferase (DGAT) menjadi 1,2-diasilgliserol dan kemudian menjadi triasilgliserol (Murray, Granner, dan Rodwell, 2006).

2.3 Hiperlipidemia

Hiperlipidemia adalah peningkatan satu atau lebih dari komponen lemak yang terdiri dari kolesterol, fosfolipid, atau trigliserida. Keadaan hiperlipidemia mencakup terjadinya hiperlipoproteinemia dan hiperlipemia (Priyanto, 2009; Katzung, 2006).

2.3.1 Klasifikasi Hiperlipidemia

Klasifikasi hiperlipidemia yang dikenal adalah klasifikasi Frederickson yang membagi hiperlipidemia berdasarkan fenotip plasma. Klasifikasi ini merupakan alat bantu yang penting karena meliputi berbagai keadaan metabolisme (Suyatna, 2007). Klasifikasi ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Klasifikasi hiperlipidemia menurut Fredrickson

Pola Lipoprotein	Sinonim	Peningkatan utama dalam plasma	
		Lipoprotein	Lipid
Tipe I	Familial hiperkilomikronemia	Kilomikron	Trigliserida
Tipe IIa	Familial hiperkolesterolemia	LDL	Kolesterol
Tipe IIb	Kombinasi familial hiperkolesterolemia	LDL dan VLDL	Kolesterol dan trigliserida
Tipe III	Familial disbetalipoproteinemia	IDL	Trigliserida dan Kolesterol
Tipe IV	Familial hiperprebetalipoproteinemia	VLDL	Trigliserida
Tipe V	Hipertrigliseridemia endogen	VLDL dan Kilomikron	Trigliserida dan Kolesterol

[sumber: Suyatna, 2007; Jawalekar, 2012, telah diolah kembali]

2.3.1.1 Tipe I

Hiperlipidemia tipe I memperlihatkan hiperkilomikronemia pada waktu puasa bahkan dengan diet lemak normal dan biasanya disebabkan oleh kekurangan lipoprotein lipase yang dibutuhkan untuk metabolisme kilomikron dan defisiensi apoprotein CII. Trigliserida serum meningkat dengan jelas dengan rasio kolesterol:trigliserida biasanya kurang dari 0,2:1. Hiperlipidemia tipe I akan

muncul sebelum pasien berumur 10 tahun dengan gejala seperti kolik, nyeri perut berulang, xantoma dan hepatosplenomegali. Pada orang dewasa gejala nyeri yang mirip dengan akut abdomen sering disertai dengan demam, leukositosis, anoreksia, dan muntah. Komplikasi dari hiperlipidemia tipe I adalah pendarahan akibat pankreatitis akut, akan tetapi tipe I ini tidak terkait dengan aterosklerosis jantung prematur. Pemeriksaan biokimia menunjukkan adanya lapisan krem dipermukaan plasma pasien puasa (Suyatna, 2007).

2.3.1.2 Tipe II

Pada hiperlipidemia tipe II ini terjadi peningkatan LDL dan apoprotein B dengan VLDL kadar normal (tipe IIa) dan kadar VLDL sedikit meningkat (tipe IIb). Pada individu homozigot gejala timbul sejak masa anak-anak, sedangkan individu heterozigot gejala kliniknya tidak muncul sebelum umur 20 tahun. Kelainan homozigot dan heterozigot mudah didiagnosa pada anak dengan mengukur kadar kolesterol LDL. Pada tipe II terjadi hiperlipidemia diduga disebabkan karena penurunan jumlah reseptor LDL berafinitas tinggi. Xantoma jenis tuberosa atau tendinosa muncul pada heterozigot dan homozigot, sedangkan lesi plantar sering tampak pada homozigot. Pasien homozigot akan terjadi penyakit iskemia jantung sebelum umur 20 tahun, sedangkan pria yang heterozigot juga akan terjadi dengan prosentase kejadian 60% (terjadi diusia 50 tahun), jadi diagnosa dini sangat penting (Suyatna, 2007).

2.3.1.3 Tipe III

Hiperlipidemia tipe III dikenal dengan nama Familial Disbetalipoproteinemia, ditandai dengan tingginya kadar kilomikron dan IDL. Pada tipe ini akan terjadi penimbunan IDL yang disebabkan oleh blokade parsial dalam metabolisme VLDL menjadi LDL, peningkatan produksi apoprotein B atau apoprotein E total. Pada pasien dengan tipe III ini ambilan sisa VLDL dan sisa kilomikron oleh hati dihambat sehingga terjadi akumulasi di darah dan jaringan. Pada kelainan ini kadar kolesterol serum dan trigliserida meningkat (350-800 mg/dL), dan gejala klinik baru akan muncul pada masa dewasa muda berupa xantoma pada telapak tangan dan kaki, dan kelainan tuberoeruptif di siku, lutut,

atau bokong. Penyakit koroner, kardiovaskuler dan pembuluh darah tepi terjadi lebih cepat yaitu pada usia 40-50 tahun, dan intoleransi glukosa dapat terjadi (Suyatna, 2007).

2.3.1.4 Tipe IV

Hiperlipidemia tipe IV terjadi peningkatan kadar VLDL dengan hipertrigliseridemia, dan merupakan penyakit terbanyak dijumpai di negara barat. Gejala klinik akan timbul pada usia pertengahan, separuh dari pasien ini terjadi peningkatan kadar trigliserida pada umur 25 tahun, gejala klinik xantoma biasanya tidak terjadi. Mekanisme kelainan ini belum diketahui akan tetapi penyebab penyakit ini biasanya karena penyakit lain, seperti alkoholisme berat, diet kaya karbohidrat, dan biasanya pasien obesitas. Penyakit iskemia jantung dapat terjadi namun jarang terjadi (lebih jarang dari tipe II), biasanya terjadi pada usia 40 tahunan, dan pasien menunjukkan intoleransi dengan glukosa (Suyatna, 2007).

2.3.1.5 Tipe V

Hiperlipidemia tipe V memperlihatkan terjadinya akumulasi VLDL dan kilomikron, mungkin disebabkan karena gangguan katabolisme trigliserida endogen dan eksogen. Karena semua lipoprotein mengandung kolesterol sehingga kadar kolesterol dapat meningkat jika kadar trigliserida terlalu tinggi. Pasien dengan tipe ini menunjukkan intoleransi terhadap karbohidrat dan lemak (Suyatna, 2007).

2.3.2 Klasifikasi Kadar Lipid

Klasifikasi kadar lipid yang ada di dalam plasma dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Klasifikasi kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL

Lipid Plasma	Kadar (mg/dL)	Kriteria
Kolesterol total	< 200	Diinginkan
	200-239	Cukup tinggi
	≥ 240	Tinggi
Kolesterol LDL	<100	Optimal
	100-129	Jauh atau di atas optimal
	130-159	Cukup tinggi
	160-189	Tinggi
	≥ 190	Sangat tinggi
Kolesterol HDL	< 40	Rendah
	≥ 60	Tinggi
Trigliserida	< 150	Normal
	150-199	Cukup tinggi
	200-499	Tinggi
	≥ 500	Sangat tinggi

[sumber: Wells, Dipiro, Schwinghammer, dan Dipiro, 2009]

2.3.3 Obat-obat yang digunakan pada Hiperlipidemia (Walker dan Edward, 2003; Brunton, Parker, Blumenthal, dan Buxton, 2008)

2.3.3.1 Asam Nikotinat

Asam nikotinat (niasin) dapat menurunkan kadar LDL dan juga VLDL serum, serta meningkatkan kadar HDL di dalam serum. Pada jaringan adiposa terjadi penghambatan lipolisis trigliserida oleh *hormone-sensitif lipase*, sehingga mengurangi transport asam lemak bebas ke hati dan mengurangi sintesis trigliserida. Penurunan sintesis trigliserida menyebabkan berkurangnya produksi VLDL, yang mengakibatkan terjadinya penurunan IDL dan LDL. Selain itu, asam nikotinat meningkatkan aktivitas lipoprotein lipase yang akan menurunkan kadar

kilomikron dan trigliserida VLDL. Kadar HDL meningkat karena menurunnya katabolisme Apo A1 oleh mekanisme yang belum diketahui.

Efek samping yang ditimbulkan dari niasin adalah gatal, kemerahan pada kulit, gangguan fungsi hati (efek samping yang berbahaya), peptik ulser, gout, dan meningkatkan glukosa darah. Asipimoks merupakan derivat asam nikotinat sehingga memiliki efek yang sama terhadap lipid plasma, dengan efek samping yang lebih ringan.

2.3.3.2 Fibrat

Asam fibrat dapat menurunkan trigliserida, LDL, dan meningkatkan HDL melalui mekanisme pengikatan dengan reseptor *Peroxisome Proliferator-Activated Receptors* (PPARs), yang mengatur transkrip gen. Pengikatan ini mengakibatkan terjadinya peningkatan oksidasi asam lemak, aktivitas lipoprotein lipase, dan penurunan ekspresi Apo C-III sehingga terjadi penurunan trigliserida, VLDL, LDL, dan meningkatkan HDL. Pemberian fibrat pada minggu ke-4 memiliki efek yang optimum dalam menurunkan VLDL.

Efek samping golongan fibrat secara umum dapat ditoleransi dengan baik, dan efek samping yang sering ditemukan adalah gangguan saluran cerna, seperti mual, diare, perut kembung, dan lain-lain. Bezafibrat, klofibrat, fenofibrat, dan gemfibrozil merupakan golongan fibrat.

2.3.3.3 Resin

Derivat resin merupakan obat yang paling aman dalam menurunkan kadar lipid plasma karena tidak diabsorpsi oleh saluran cerna. Mekanisme resin dalam menurunkan kadar kolesterol, dengan cara mengikat asam empedu dalam saluran cerna dan mengganggu sirkulasi enterohepatik, sehingga terjadi peningkatan produksi asam empedu. Karena sirkulasi enterohepatik dihambat oleh resin maka kolesterol yang diabsorpsi lewat saluran cerna akan terhambat dan keluar bersama feses, sehingga terjadi penurunan kolesterol dalam hati. Selanjutnya terjadi peningkatan jumlah reseptor LDL dan aktivitas HMG CoA reduktase, akibatnya terjadi penurunan LDL dan kolesterol.

Efek samping dari resin adalah rasa tidak nyaman pada saluran cerna, mual, muntah, dan konstipasi. Kolestiramin dan kolestipol merupakan golongan resin.

2.3.3.4 Statin

Statin efektif dalam menghambat 3-hidroksi-3-metilglutaril-CoA reduktase (HMG CoA reduktase) dan memberikan hasil yang signifikan terhadap pengobatan hiperlipidemia. Mekanisme kerja statin dalam menurunkan kolesterol adalah melalui penghambatan sintesis kolesterol dalam hati, dengan menghambat enzim HMG CoA reduktase. Hasilnya terjadi penurunan kolesterol dan peningkatan reseptor LDL, sehingga kadar LDL di dalam sirkulasi menurun. Penurunan produksi LDL menyebabkan penghambatan sintesis VLDL di hati, yang merupakan prekursor LDL. Beberapa golongan statin dapat meningkatkan kadar HDL dan pemberian dosis tinggi dapat menurunkan kadar trigliserida.

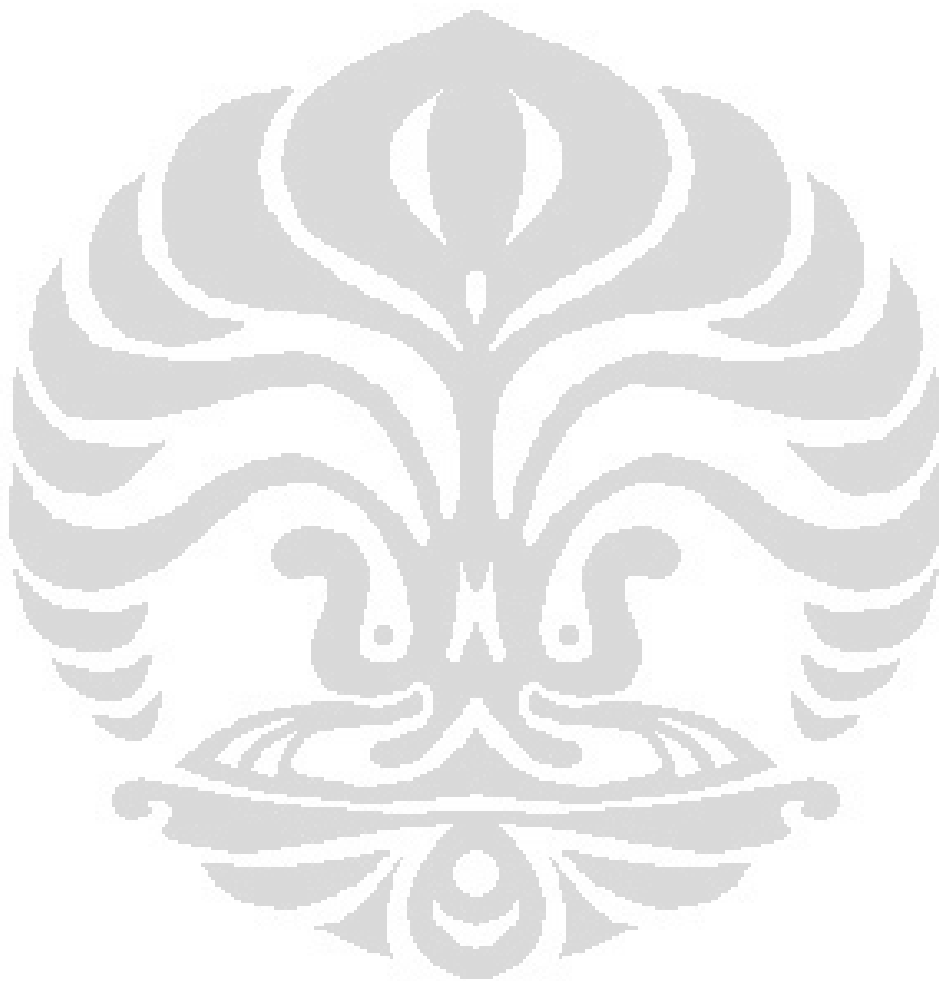
Efek samping statin adalah gangguan saluran cerna, miopati, dan gangguan hati. Simvastatin, lovastatin, artovastatin, dan fluvastatin termasuk dalam golongan statin.

2.3.4 Induksi Hiperlipidemia

Induksi hiperlipidemia dapat dilakukan secara endogen dan eksogen (Kelompok Kerja Ilmiah, 1993). Induksi endogen dilakukan dengan memberikan propiltiourasil yang merupakan antitiroid golongan tioamida. Hormon tiroid berperan dalam mengaktifkan hormon sensitif lipase yang bertanggung jawab terhadap proses katabolisme lipid dalam tubuh, sehingga hewan hipertiroid laju katabolisme lipid di dalam tubuh menjadi tinggi. Karena propiltiourasil merupakan antitiroid yang dapat menurunkan kadar hormon tiroid, maka pemberian propiltiourasil pada hewan uji dapat menurunkan hormon tiroid sehingga terjadi penurunan laju katabolisme lipid (Tisnadjaja, Simanjuntak, Hertati, dan Bustanussalam, 2010).

Induksi secara eksogen dilakukan dengan pemberian makanan diit tinggi kolesterol dan lemak. Makanan tersebut terdiri dari kuning telur dan lemak hewan

yang merupakan sumber kolesterol dan lemak, serta suksrosa yang dapat meningkatkan kadar trigliserida (Juheini, 2003).



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Farmakologi Toksikologi dan Laboratorium Fitokimia Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Depok, selama empat bulan, sejak bulan Februari hingga Mei 2012.

3.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer UV-VIS sigle beam (Gensys), Spektrofotometer T80+ (PG Instrument), kuvet, sentrifugator (Zengji TGL-16), mikrohematokrit, mikrotube, mikropipet (Scorex), spuit (Terumo), sonde lambung, timbangan analitik (Ohaus), timbangan hewan (Mettler Teledo), tanur (Waberthrem), *rotary evaporator* (Buchi), shaker (KS 501 D), alkoholmeter, desikator, *waterbath*, lempeng Silika Gel KLT (Merk), serta alat-alat gelas (Pyrex).

3.3 Bahan

3.3.1 Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan adalah serbuk simplisia buah oyong muda, dari tanaman oyong berumur 3 bulan (Gambar 4.1), panjang 25-30 cm, berwarna hijau (Gambar 4.2) yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor. Bagian buah yang digunakan untuk bahan uji diambil 2-5 mm dari kulit buah dan bagian tengah dibuang (Gambar 4.3). Determinasi tanaman oyong dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong, hasil determinasi dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.3.2 Hewan Uji

Hewan yang digunakan dalam penelitian adalah tikus galur *Sparague Dawley* sebanyak 30 ekor, berumur 2 bulan, berjenis kelamin jantan dengan berat

badan berkisar 150-200 gram yang diperoleh dari Fakultas Peternakan Bagian Non Ruminansia dan Satwa Harapan Institut Pertanian Bogor (IPB).

3.3.3 Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah reagen kit kolesterol total (Randox), reagen kit trigliserida (Randox), reagen kit kolesterol HDL (Human), CMC, eter (Merck), heparin, simvastatin (PT Hexaphram) (Lampiran 2), akuabides, etanol 70% (yang diperoleh dari pengenceran etanol 96% dengan akuades), akuades, asam klorida (Merck), asam sulfat (Merck), benzen (Merck), amonia (Merck), natrium klorida (Merck), gelatin 10%, asam galat, natrium karbonat (Merck), serbuk seng (Merck), serbuk magnesium (Merck), etil asetat, dan metanol.

3.3.4 Larutan Pereaksi

Larutan pereaksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff, pereaksi Bouchardat, pereaksi Molish, pereaksi besi (III) klorida (Merck), pereaksi timbal (II) asetat (Merck), reagen Folin-Ciocalteu (Merck), dan asam asetat anhidrat (Merck)

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Persiapan Hewan Uji

Hewan uji diaklimatisasi selama 14 hari dengan tujuan untuk mengadaptasikan hewan uji dengan lingkungannya yang baru dan mengurangi stres pada tikus yang dapat mempengaruhi metabolisme dan mengganggu penelitian. Setiap tikus diberi makan dan minum. Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap keadaan umum uji meliputi berat badan dan keadaan fisiknya. Tikus yang diikutsertakan dalam percobaan adalah tikus yang sehat dengan ciri-ciri mata jernih, bulu tidak berdiri, warna putih bersih, aktif, tingkah laku normal, dan mengalami peningkatan berat badan.

3.4.2 Penentuan Dosis Bahan Uji

Dosis efektif buah oyong yang dapat menurunkan kadar lipid dalam plasma adalah 100 mg ekstrak kental/kg bb menggunakan pelarut metanol (Pimple, Kadam, dan Patil, 2011), maka pada penelitian ini digunakan dosis 20 mg ekstrak kental/200 g bb sebagai dosis I. Dosis II dibuat kelipatan 2 dari dosis I yaitu 40 mg ekstrak kental/200 g bb. Dosis III dibuat kelipatan 2 dari dosis II yaitu 80 mg ekstrak kental/200 g bb. Dosis yang telah ditetapkan dikonversikan terhadap bobot kering berdasarkan hasil rendemen jurnal, selanjutnya disesuaikan dengan rendemen hasil ekstraksi yang telah dilakukan. Diperoleh 95,31; 190,63; dan 381,25 mg/200 g bb berturut-turut untuk dosis I, II, dan III. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4.3 Penentuan Dosis Simvastatin

Dosis lazim simvastatin pada manusia adalah 10-20 mg/hari (Wells, Dipiro, Schwinghammer, dan Dipiro, 2009). Dosis simvastatin pada percobaan adalah 10 mg/hari. Dosis tikus didapatkan dari perkalian dengan faktor konversi dari manusia ke tikus yaitu 0,018 dan faktor farmakokinetik yaitu 10. Dosis untuk tikus adalah $10 \text{ mg} \times 0,018 \times 10 = 1,8 \text{ mg}/200 \text{ g bb}$ per hari.

3.4.4 Penyiapan Bahan Uji

3.4.4.1 Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Buah Oyong

Simplisia kering yang telah diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor, sebanyak 3,5 kg dimaserasi, dibagi ke dalam 7 kali maserasi (satu kali maserasi beratnya 500 g). Maserasi dengan pelarut etanol 70%. Dalam maserator, dimasukkan 500 g serbuk dan 2 L etanol 70%. Campuran dikocok dengan bantuan shaker selama 6 jam kemudian didiamkan selama 18 jam. Maserat dipisahkan dengan cara disaring kemudian diremaserasi kembali dengan proses dan jumlah pelarut yang sama. Semua maserat dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* pada suhu 40-50°C. Selanjutnya filtrat yang tersisa diuapkan menggunakan cawan penguap didalam *waterbath* suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental kemudian ekstrak kental yang diperoleh ditimbang (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008a).

3.4.4.2 Pembuatan Suspensi Ekstrak Etanol 70% Buah Oyong

Ekstrak etanol 70% buah oyong sesuai dengan dosis yang telah ditentukan disuspensikan dengan CMC 0,5%. Pembuatan suspensi ini dimulai dengan dosis tertinggi yaitu 80 mg ekstrak kental/200 g bb (dosis III). Dosis I dan dosis II diperoleh dengan cara mengencerkan dosis III. Suspensi yang telah siap kemudian diberikan peroral ke hewan uji dengan volume sesuai dengan berat badan. Pembuatan suspensi ekstrak etanol buah oyong selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4.4.3 Pembuatan Suspensi Simvastatin

Simvastatin disuspensikan dengan konsentrasi 0,18% b/v dalam larutan CMC 0,5%. Tiap 3 mL suspensi simvastatin, mengandung 1,8 mg simvastatin (Lampiran 3).

3.4.4.4 Pembuatan Larutan CMC 0,5%

CMC ditimbang sejumlah 0,5 g lalu dikembangkan dalam akuades yang dipanaskan pada suhu 60⁰C sebanyak 10 mL (20 kali berat CMC) selama kurang lebih 30 menit lalu dihomogenkan. Volume larutan dicukupkan hingga 100 mL kemudian dihomogenkan kembali (Lampiran 3).

3.4.4.5 Pembuatan Makanan Diit Tinggi Kolesterol dan Lemak

Makanan diit tinggi kolesterol dan lemak yang diberikan ke hewan uji dibuat dengan komposisi kuning telur sebesar 80%, sukrosa 65% sebesar 15%, dan lemak hewan sebesar 5% (Juheini, 2002). Makanan diit tinggi kolesterol dan lemak dibuat dalam bentuk emulsi, semua bahan dicampur, kemudian dikocok dengan kecepatan tinggi hingga homogen. Makanan dibuat baru setiap harinya dan diberi secara peroral ke hewan uji dengan volume yang sesuai dengan berat badan. Perhitungan dan pembuatan makanan diit tinggi kolesterol dan lemak selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

3.4.5 Skrining Fitokimia Kualitatif Ekstrak Etanol 70% Buah Oyong (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995; Tiwari, Kumar, Kaur, Kaur, dan Kaur, 2011)

Skrining fitokimia kualitatif ekstrak etanol 70% buah oyong meliputi :

a. Identifikasi senyawa alkaloid

Ekstrak yang diperoleh dilarutkan dalam asam klorida 2 N, disaring, filtrat digunakan untuk identifikasi senyawa alkaloid. Filtrat yang diperoleh dibagi menjadi 3 bagian pada kaca arloji dan masing-masing bagian berturut-turut direaksikan dengan larutan pereaksi Dragendorff, pereaksi Mayer, dan pereaksi Bouchardat.

b. Identifikasi senyawa glikosida dan antrakuinon

Ekstrak yang diperoleh dihidrolisis dengan asam klorida 2 N kemudian hasilnya digunakan untuk identifikasi senyawa glikosida dan antrakuinon. Untuk glikosida, filtrat hasil hidrolisis direaksikan dengan pereaksi Molish. Sedangkan antrakuinon menggunakan tes Borntrager termodifikasi. Dilakukan dengan menambahkan larutan pereaksi besi (III) klorida pada filtrat hasil dihidrolisis kemudian larutan dipanaskan pada penangas air selama 5 menit, didinginkan, diekstraksi dengan benzen dalam jumlah yang sama banyak. Lapisan benzen diambil dan ditambahkan amonia encer.

d. Identifikasi senyawa saponin

Identifikasi senyawa saponin dilakukan dengan menggunakan tes busa, yaitu sejumlah ekstrak dikocok dengan 2 mL akuades.

e. Identifikasi senyawa fenol

Identifikasi senyawa fenol dilakukan dengan menambahkan sejumlah ekstrak dengan 3-4 tetes larutan pereaksi besi (III) klorida.

f. Identifikasi Terpen

Ekstrak ditambahkan 5 mL eter di dalam tabung reaksi lalu dikocok dan lapisan eter diambil untuk dipindahkan ke plat tetes. Eter dibiarkan menguap lalu sisa penguapan yang diperoleh ditambahkan 2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat.

g. Identifikasi senyawa tanin

Ekstrak yang diperoleh dilarutkan dalam akuades panas lalu dikocok hingga homogen, disaring, filtrat digunakan untuk pengujian senyawa tanin. Sebagian filtrat ditambahkan asam asetat encer hingga diperoleh kondisi asam ($\text{pH} = 3-6$) kemudian ditambahkan larutan pereaksi timbal (II) asetat. Sisa filtrat ditambahkan dengan 5 tetes natrium klorida 10% dan larutan gelatin 10%.

h. Identifikasi senyawa flavonoid

Identifikasi senyawa flavonoid dilakukan dengan tes Shinoda, yaitu sejumlah ekstrak dilarutkan dalam etanol 95%, ditambah serbuk seng dan asam klorida 2 N kemudian larutan didiamkan 1 menit. Selanjutnya, larutan ditambahkan dengan asam klorida pekat dilakukan hal yang sama dengan menggunakan serbuk magnesium sebagai pengganti serbuk seng.

3.4.6 Standardisasi Ekstrak Etanol 70% Buah Oyong

3.4.6.1 Pengamatan Organoleptis

Organoleptis ekstrak dinyatakan melalui pengamatan dengan panca indera, mendeskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa ekstrak (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000)

3.4.6.2 Penetapan Susut Pengerinan (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008)

Ekstrak ditimbang sebanyak 1-2 g lalu dimasukkan ke dalam botol timbang dangkal yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 105°C selama 30 menit dan telah ditara. Sebelum ditimbang, ekstrak diratakan dalam botol timbang dengan menggoyangkan botol, hingga membentuk lapisan setebal kurang lebih 5-10 mm. Kemudian dimasukkan ke dalam oven, tutup botol dibuka, dikeringkan pada suhu 105°C hingga bobot tetap. Sebelum setiap pengeringan, botol timbang dalam posisi tertutup dan dibiarkan mendingin terlebih dahulu dalam deksikator hingga suhu kamar. Jika ekstrak sulit dikeringkan dan sulit mencair pada pemanasan, dapat ditambahkan 1 g silika pengering yang telah ditimbang seksama, setelah dikeringkan dan disimpan dalam deksikator pada suhu kamar. Silika tersebut dicampurkan secara rata dengan ekstrak pada saat panas, kemudian dikeringkan kembali pada suhu penetapan hingga bobot tetap.

Universitas Indonesia

3.4.6.3. Penetapan Kadar Abu (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000)

a. Penetapan Kadar Abu Total

Kurang lebih 2-3 g ekstrak yang telah digerus dan ditimbang dengan seksama, dimasukkan ke dalam krus silikat yang telah dipijarkan dan ditara, ekstrak diratakan. Kemudian, krus silikat dipijarkan perlahan-lahan hingga arang habis, didinginkan, dan ditimbang. Jika cara ini arang tidak dapat dihilangkan, tambahkan air panas, saring melalui kertas saring bebas abu. Sisa kertas dan kertas saring dalam krus yang sama dipijarkan. Filtrat dimasukkan ke dalam krus, diuapkan, dipijarkan hingga bobot tetap kemudian ditimbang. Kadar abu dihitung terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara.

b. Penetapan Kadar Abu yang Tidak Larut dalam Asam

Abu yang diperoleh pada penetapan kadar abu dididihkan dengan 25 mL asam sulfat encer selama 5 menit, bagian yang tidak larut dalam asam dikumpulkan, disaring melalui krus kaca masir atau kertas saring bebas abu, dicuci dengan air panas, dipijarkan hingga bobot tetap kemudian ditimbang. Kadar abu yang tidak larut dalam asam dihitung terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara.

3.4.6.4. Penetapan Kadar Fenolat Total (Andayani, Lisawati, dan Maimunah, 2008)

Metode penetapan kadar fenolat total secara spektrofotometri menggunakan reagen Folin-Ciocalteu (Pimple, Kadam, dan Patil, 2011). Kadar fenolat total dalam ekstrak dinyatakan sebagai *Gallic Acid Equivalent* dari kurva kalibrasi asam galat. Kurva kalibrasi dibuat dari hasil pengukuran serapan larutan asam galat berkonsentrasi 300, 400, 500, 700, dan 1000 mg/L.

a. Pembuatan Spektrum Serapan dan Kurva Kalibrasi Asam Galat

Asam galat ditimbang dengan seksama kurang lebih 125 mg dilarutkan dalam etanol 70% kemudian dicukupkan volumenya hingga 25 mL sehingga diperoleh larutan induk berkonsentrasi 5 mg/mL. Larutan induk dipipet 10 mL lalu diencerkan dengan etanol 70% hingga volume 50 mL sehingga diperoleh

larutan induk kedua berkonsentrasi 1 mg/mL. Larutan induk kedua dipipet 3,0; 4,0; 5,0; dan 7,0 mL lalu diencerkan dengan etanol 70% hingga volume 10 mL. Larutan yang dihasilkan memiliki konsentrasi 300, 400, 500, dan 700 mg/L asam galat.

Larutan berkonsentrasi 500 mg/L digunakan untuk membuat spektrum serapan lalu panjang gelombang maksimum yang diperoleh digunakan sebagai panjang gelombang maksimum pada pembuatan kurva kalibrasi dan penetapan kadar fenolat total ekstrak.

Masing-masing larutan dipipet 0,2 mL lalu ditambahkan 15,8 mL akuades kemudian ditambahkan 1 mL Reagen Folin-Ciocalteu, larutan dikocok hingga homogen, didiamkan selama 8 menit, ditambahkan 3 mL larutan Na_2CO_3 20% kemudian larutan dikocok homogen. Larutan didiamkan selama 2 jam pada suhu ruangan. Serapan diukur pada panjang gelombang maksimum lalu dibuat kurva kalibrasinya hubungan antara konsentrasi asam galat (mg/L) dengan absorbansi.

b. Penetapan Kadar Fenolat Total Ekstrak Etanol 70% Buah Oyong

Ekstrak etanol 70% buah oyong ditimbang dengan seksama kurang lebih 300 mg kemudian dilarutkan dengan etanol 70% sampai 10 mL. Larutan dipipet 0,2 mL, ditambahkan 15,8 mL akuades dan 1 mL reagen Folin-Ciocalteu, larutan dikocok homogen, didiamkan selama 8 menit, ditambahkan 3 mL Na_2CO_3 20%. Larutan didiamkan selama 2 jam pada suhu ruangan. Serapan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Penetapan kadar dilakukan 3 kali dan hasil kadar fenolat total yang diperoleh dinyatakan sebagai mg ekuivalen asam galat/g sampel segar.

3.4.7 Pelaksanaan Percobaan

3.4.7.1 Pengelompokkan Hewan Uji dan Perlakuan

Hewan uji dibagi ke dalam 6 (enam) kelompok, pengelompokkan hewan uji dilakukan secara acak lengkap dengan jumlah minimal per kelompok mengikuti rumus Federer (Syam, Simadibrata, Wanandi, Hernowo, Sadikin, Rani, 2011), yaitu :

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

Keterangan : t adalah jumlah perlakuan

n adalah jumlah pengulangan untuk tiap perlakuan

Maka :

$$(n - 1)(6 - 1) \geq 15$$

$$(n - 1)(5) \geq 15$$

$$5n - 5 \geq 15$$

$$5n \geq 20$$

$$n \geq 4$$

Sehingga jumlah minimum hewan uji yang digunakan ialah 4 ekor tiap kelompok.

Pada percobaan ini digunakan 30 ekor tikus yang dibagi kedalam 6 kelompok, masing-masing terdiri dari 5 ekor. Kelompok tersebut terdiri dari kelompok kontrol normal, induksi, simvastatin, dan kelompok dosis. Kelompok kontrol normal bertujuan untuk mengetahui kadar lipid plasma tikus yang tidak mengalami hiperlipidemia, sedangkan kelompok kontrol induksi untuk mengetahui kadar lipid plasma tikus yang mengalami hiperlipidemia. Kelompok kontrol simvastatin digunakan sebagai kelompok pembandingan untuk melihat perbandingan pengaruh bahan uji dengan obat, yang telah diketahui efektif dalam menurunkan kadar lipid plasma. Kelompok dosis dibuat dalam 3 variasi dosis untuk mengetahui dosis yang secara signifikan dapat menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL, dan meningkatkan HDL. Setiap kelompok diberi perlakuan selama 56 hari yang tercantum pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Pembagian kelompok dan perlakuan hewan uji selama 56 hari

No.	Kelompok	Jumlah Tikus (ekor)	Perlakuan	
			Hari ke 1-56	Hari ke-57
1.	Kontrol normal	5	Diberi larutan CMC 0,5%	Dilakukan pengambilan darah dan pengukuran sampel
2.	Kontrol induksi	5	Diberi diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb/hari,	
3.	Kontrol simvastatin	5	Diberi diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb/hari, suspensi simvastatin 1,8 mg/200 g bb	
4.	Dosis I	5	Diberi diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb/hari, suspensi ekstrak uji dosis I (20 mg ekstrak kental/200 g bb)	
5.	Dosis II	5	Diberi diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb/hari, suspensi ekstrak uji dosis II (40 mg ekstrak kental/200 g bb)	
6.	Dosis III	5	Diberi diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb/hari, suspensi ekstrak uji dosis III (80 mg ekstrak kental/200 g bb)	

Keterangan: Selama 56 hari kelompok kontrol normal diberikan larutan CMC 0,5%, sedangkan kelompok kontrol induksi, simvastatin, dosis I, II, dan III diberikan makanan diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb. Setelah 1 jam pemberian, diberikan larutan CMC 0,5% untuk kelompok kontrol normal dan induksi. Simvastatin 1,8 mg/200 g bb untuk kelompok kontrol simvastatin. Dosis ekstrak 20, 40, dan 80 mg/200 g bb untuk kelompok dosis I, II, dan III.

3.4.7.2 Pengamatan Berat Badan Hewan Uji

Hewan uji yang telah dikelompokkan dan diberi perlakuan, juga dilakukan pengamatan berat badan dengan cara menimbang semua hewan uji pada setiap kelompok perlakuan setiap hari selama 56 hari. Pengamatan peningkatan berat badan dilakukan perminggu atau pada hari ke-7, ke-14, ke-21, ke-28, ke-35, ke-42, ke-49, dan ke-56.

3.4.7.3 Pengambilan Darah

Pengambilan darah dilakukan pada hari ke-57 pada sinus orbital mata tikus pada semua kelompok. Tikus dianestesi terlebih dahulu secara inhalasi menggunakan eter. Sinus orbital terletak pada sudut bola mata tikus, darah diambil dengan mikrohematokrit. Pipet dimasukkan ke pangkal sudut bola mata sambil diputar halus ke arah belakang bola mata, digerakkan masuk ke dalam sambil diputar-putar hingga darah mengalir melalui mikrohematokrit akibat kapilaritas (Hoff, 2000).

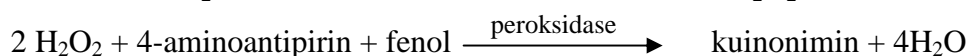
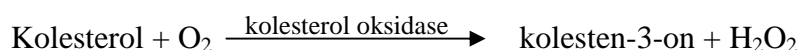
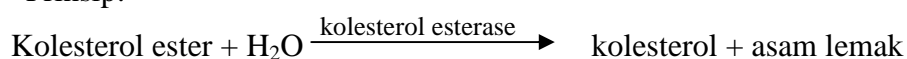
Darah kemudian ditampung secara hati-hati ke dalam mikrotube yang telah dilapisi heparin, selanjutnya disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 7000 rpm. Plasma yang diperoleh kemudian dipisahkan dengan menggunakan mikropipet lalu disimpan dalam lemari pendingin hingga dilakukan pengukuran kadar kolesterol total, trigliserida, dan HDL.

3.4.7.4 Pengukuran Sampel

a. Prosedur Pengukuran Kadar Kolesterol Total (*Cholesterol Enzymatic Endpoint Method Manual*, 2010)

Penetapan kadar kolesterol total dilakukan dengan metode kolorimetri enzimatik dengan kolesterol esterase, kolesterol oksidase, dan peroksidase sebagai katalisator.

Prinsip:



Komposisi Reagen :

4-Aminoantipirin	0,03 mmol/L
Fenol	6 mmol/L
Peroksidase	$\geq 0,5$ mmol/L
Kolesterol esterase	$\geq 0,15$ mmol/L
Kolesterol oksidase	$\geq 0,1$ mmol/L
Buffer	80 mmol/L; pH 6,8

Komposisi standar :

Standar kolesterol	197 mg/dL (5,09 mmol/L)
--------------------	-------------------------

Pengukuran kadar kolesterol total dilakukan dengan cara sejumlah akuabides, sampel, standar, dan reagen kit kolesterol total yang dibutuhkan dimasukkan ke dalam kuvet sesuai dengan Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Jumlah akuabides, sampel plasma, standar kolesterol total, dan reagen kit kolesterol total yang dibutuhkan untuk pengukuran kadar kolesterol total

Bahan	Kuvet Untuk		
	Blanko (μ L)	Standar (μ L)	Sampel (μ L)
Akuabides	10	-	-
Sampel plasma	-	-	10
Standar kolesterol total	-	10	-
Larutan reagen kit kolesterol total	1000	1000	1000

Keterangan: Akuabides (sebagai blanko), sampel plasma, dan standar kolesterol total masing-masing dipipet 10 μ L, ditambahkan 1000 μ L reagen kit kolesterol total.

Kuvet yang telah ditambahkan sesuai dengan Tabel 3.2, dihomogenkan dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 20-25°C. Serapan sampel (A_{sampel}) dan standar (A_{standar}) diukur terhadap blanko pada panjang gelombang 500 nm.

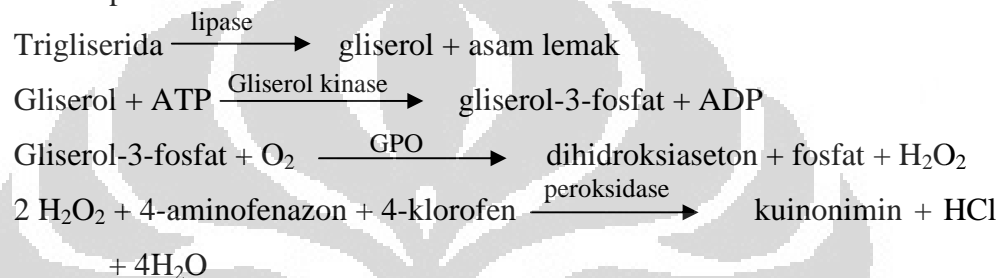
Kadar kolesterol total dihitung dengan rumus :

$$C \text{ kolesterol total (mg/dL)} = \frac{A \text{ sampel}}{A \text{ standar}} \times C \text{ standar} \quad (3.1)$$

b. Penetapan kadar trigliserida dalam plasma darah (*Triglycerides GPO-PAP Method*, 2011)

Pengukuran kadar trigliserida dilakukan dengan metode kolorimetri enzimatik menggunakan gliserol-3-fosfat oksidase (GPO).

Prinsip:



Komposisi Reagen :

Buffer :

Buffer	44 mmol/L, pH 7,6
4-kloro-fenol	5,5 mmol/L
Ion magnesium	17,5 mmol/L

Reagen Enzim :

4-aminofenazon	0,5 mmol/L
ATP	1,0 mmol/L
Lipase	≥ 150 U/mL
Gliserol kinase	≥ 0,4 U/mL
Gliserol-3-fosfat oksidase	≥ 1,5 U/mL
Peroksidase	≥ 0,5 U/mL

Komposisi standar :

Standar trigliserida	196 mg/dL (2,21 mmol/L)
----------------------	-------------------------

Pengukuran kadar trigliserida dilakukan dengan cara sejumlah sampel, standar, dan reagen kit trigliserida yang dibutuhkan untuk dimasukkan ke dalam kuvet sesuai dengan Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Jumlah sampel plasma, standar trigliserida, dan reagen kit trigliserida yang dibutuhkan untuk pengukuran kadar trigliserida

Bahan	Kuvet Untuk		
	Blangko (μL)	Standar (μL)	Sampel (μL)
Standar trigliserida	-	10	-
Sampel plasma	-	-	10
Reagen kit trigliserida	1000	1000	1000

Keterangan: Sampel plasma dan standar masing-masing dipipet 10 μL dan ditambahkan 1000 μL reagen trigliserida. Untuk blanko hanya digunakan reagen kit trigliserida.

Kuvet yang telah ditambahkan sesuai dengan Tabel 3.3, dihomogenkan dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 20-25°C. Serapan sampel (A_{sampel}) dan standar (A_{standar}) diukur terhadap blanko pada panjang gelombang 500 nm.

Kadar trigliserida dapat dihitung dengan rumus:

$$C \text{ trigliserida (mg/dL)} = \frac{A_{\text{sampel}}}{A_{\text{standar}}} \times C \text{ standar} \quad (3.2)$$

c. Penetapan kadar HDL dalam plasma darah (*HDL Cholesterol*, 2007)

Pada pengukuran kadar HDL terlebih dahulu kilomikron, VLDL, dan LDL diendapkan dengan adanya asam fosfotungstik dan magnesium klorida. Setelah disentrifugasi supernatan yang mengandung HDL ditetapkan kadarnya menggunakan reagen kit kolesterol total.

Komposisi reagen :

Reagen :

Asam fosfotungstik	0,55 mmol/L
Magnesium klorida	25,00 mmol/L

Standar :

Kolesterol	50 mg/dL (1,29 mmol/L)
------------	------------------------

Pengukuran kadar HDL dilakukan dengan cara sampel plasma dan standar HDL masing-masing dipipet 200 μL ke dalam mikrotube dan ditambahkan 500 μL reagen kit HDL, diinkubasi selama 10 menit pada temperatur ruang, kemudian disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 5000 rpm. Setelah

Universitas Indonesia

disentrifugasi, supernatan jernih dipipet dan dilakukan penetapan kadar HDL, menggunakan reagen kit kolesterol total. Jumlah akuabides, sampel, standar, dan reagen kit kolesterol total yang dibutuhkan dalam penetapan kadar HDL, untuk dimasukkan ke dalam kuvet sesuai dengan Tabel 3.4

Tabel 3.4. Jumlah akuabides, supernatan sampel plasma, standar HDL, dan reagen kit kolesterol total yang dibutuhkan untuk pengukuran kadar HDL

Bahan	Kuvet Untuk		
	Blangko (μL)	Standar (μL)	Sampel (μL)
Akuabides	100	-	-
Supernatan standar HDL	-	100	-
Supernatan sampel plasma	-	-	100
Reagen kit kolesterol	1000	1000	1000

Keterangan: Akuabides (sebagai blanko), supernatan sampel plasma, dan standar HDL masing-masing dipipet 100 μL, ditambahkan 1000 μL reagen kit kolesterol total.

Kuvet yang telah ditambahkan sesuai dengan Tabel 3.4, dihomogenkan dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 20-25°C. Serapan sampel (A_{sampel}) dan standar (A_{standar}) diukur terhadap blanko pada panjang gelombang 500 nm.

Kadar HDL dapat dihitung dengan rumus :

$$C \text{ HDL (mg/dL)} = \frac{A_{\text{sampel}}}{A_{\text{standar}}} \times C \text{ standar} \quad (3.3)$$

d. Penetapan kadar kolesterol LDL dalam plasma darah

Penentuan kadar kolesterol LDL dapat ditentukan secara tidak langsung dengan menggunakan rumus *Friedewald* (Fischbach, 1999):

$$\text{Kolesterol LDL} = \text{kolesterol total} - \frac{\text{trigliserida}}{5,5} - \text{kolesterol HDL} \quad (3.4)$$

Jika terjadi variasi antar populasi dan terkait dengan metode pengukuran kadar trigliserida yang digunakan, maka penentuan kadar kolesterol LDL dapat menggunakan rumus (McPherson dan Pincus, 2007) :

$$\text{Kolesterol LDL} = \text{kolesterol total} - \frac{\text{trigliserida}}{6,5} - \text{kolesterol HDL} \quad (3.5)$$

3.4.8 Analisis Data

Data yang diperoleh diolah menggunakan SPSS versi 19 untuk melihat uji homogenitas dan kenormalan (uji *Saphiro-Wilk*) yang digunakan sebagai syarat uji ANAVA. Apabila data terdistribusi normal dan homogen, dilakukan analisa varian satu arah (ANAVA) untuk melihat adanya perbedaan rata-rata dari dua atau lebih kelompok perlakuan dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Jika salah satu syarat untuk ANAVA tidak dipenuhi, maka dilakukan uji Kruskal–Wallis untuk melihat adanya perbedaan, selanjutnya dilakukan uji Mann-Whitney (Trihendradi, 2011; Sarwono, 2011).



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Ekstraksi

Simplisia diekstraksi menggunakan cara dingin yaitu metode maserasi. Cara dingin dipilih karena dikhawatirkan terdapat senyawa-senyawa yang dapat rusak dalam pemanasan, metode maserasi proses pengerjaan dan alat-alat yang digunakan cukup sederhana. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah etanol karena penelitian ini menggunakan hewan uji sehingga bila digunakan pelarut lain, seperti metanol yang bersifat toksik bagi hewan uji (Pritchard, 2007) maka etanol yang dipilih. Etanol yang digunakan dicampur dengan air (etanol 70%) karena dengan adanya penambahan air dapat meningkatkan kepolaran dari etanol. Peningkatan kepolaran tersebut mengakibatkan pembesaran partikel tanaman dan meningkatkan pori-pori dinding sel yang dapat meningkatkan difusi zat yang akan diekstraksi keluar sel (Tiwari, Kumar, Kaur, Kaur, dan Kaur, 2011).

Rendemen yang dihasilkan pada proses ekstraksi simplisia buah oyong adalah 15,25% (Tabel 4.1). Hasil rendemen ini digunakan sebagai faktor konversi untuk menghitung dosis ekstrak yang digunakan pada pengujian. Ekstrak kental (Gambar 4.4) yang diperoleh dilakukan skrining fitokimia dan dilakukan juga terhadap bahan pembanding yang telah terbukti mengandung senyawa golongan yang akan diidentifikasi, daftar bahan pembanding dapat dilihat pada Tabel 4.2. Skrining fitokimia menunjukkan hasil yang positif pada identifikasi flavonoid, fenol, tanin, glikosida, dan alkaloid, hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Gambar 5-12. Skrining fitokimia yang dilakukan untuk mengetahui senyawa golongan yang terdapat didalam ekstrak etanol 70% buah oyong, dengan mengetahui senyawa golongan kimia tersebut dapat dijadikan sebagai dasar dalam memperkirakan senyawa golongan yang berkhasiat pada penelitian ini.

Ekstrak kental yang diperoleh juga dilakukan standardisasi untuk mengetahui apakah ekstrak yang akan diujikan ke hewan uji tersebut tidak berbahaya (memenuhi nilai-nilai standar keamanan ekstrak). Standardisasi

ekstrak meliputi penentuan organoleptis, susut pengeringan, kadar abu total, kadar abu yang tidak larut dalam asam, dan penetapan kadar fenolat total.

Penentuan organoleptis menunjukkan bahwa ekstrak berupa cairan kental dan lengket, berbau aromatik, berwarna coklat, dan terasa asam. Penentuan organoleptis ini berguna untuk mengetahui karakteristik dari ekstrak etanol 70% buah oyong. Susut pengeringan yang telah dilakukan diperoleh hasil rata-rata sebesar 23,79%, hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.4. Susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui batasan maksimal (rentang) besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000).

Penetapan kadar abu meliputi kadar abu total dan kadar abu yang tidak larut dalam asam. Pada penetapan kadar abu total diperoleh rata-rata kadar abu total sebesar 2,36%, sedangkan pada kadar abu yang tidak larut dalam asam diperoleh rata-rata kadar abu yang tidak larut dalam asam sebesar 0,52%, hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6. Kadar abu dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000).

Penetapan kadar fenolat total dilakukan karena kandungan kimia buah oyong yang memiliki efek antihiperlipidemia belum diketahui secara pasti sehingga fenolat total yang ditentukan kadarnya. Jumlah fenolat total dalam ekstrak etanol 70% buah oyong kadarnya cukup untuk ditentukan dengan metode spektrofotometri sinar tampak menggunakan reagen Folin-Ciocalteu. Metode spektrofotometri dipilih karena proses pengerjaannya yang mudah, sederhana, dan tidak memerlukan waktu yang lama.

Metode kolorimetri yang digunakan untuk menentukan fenolat total berdasarkan prinsip oksidasi reduksi. Reagen Folin-Ciocalteu mengandung asam fosfomolibdat-tungstat yang akan mengoksidasi senyawa fenol dari ekstrak etanol 70% buah oyong, sedangkan senyawa fenol yang terdapat dalam ekstrak akan mereduksi asam fosfomolibdat-tungstat. Reaksi oksidasi reduksi ini berjalan dalam suasana basa yaitu pada pH 10 sehingga perlu ditambahkan natrium karbonat dalam proses pengerjaan. Hasil dari reaksi oksidasi dan reduksi

berwarna biru yang dapat diukur serapannya menggunakan spektrofotometer sinar tampak (Waterhouse, 2002). Pada pengujian ini membutuhkan bahan baku pembanding untuk memastikan bahwa pengukuran serapan dilakukan pada kondisi yang sama untuk zat uji dan zat pembanding hingga diperoleh hasil yang teliti dan tepat. Pembanding yang dipilih adalah asam galat karena kadar rendah asam galat memberikan serapan yang tinggi dibandingkan asam tanat. Selain itu, asam galat lebih mudah diperoleh, lebih stabil dalam bentuk larutan, dan lebih murah.

Pembuatan spektrum serapan larutan standar asam galat dilakukan pada panjang gelombang 740 nm. Panjang gelombang tersebut digunakan untuk pengukuran larutan standar asam galat yang lain serta sampel, hasil spektrum serapan dapat dilihat pada Gambar 4.13. Pembuatan kurva kalibrasi standar asam galat menghasilkan persamaan regresi linier $y = 0,0012x + 0,0343$ dengan nilai $r = 0,9976$ (Tabel 4.7) (Gambar 4.14). Berdasarkan persamaan regresi linier dari data kurva kalibrasi, diperoleh rata-rata kadar fenolat total sebesar 19,22 mg/g dihitung sebagai asam galat terhadap berat ekstrak (Tabel 4.8), rumus perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5.

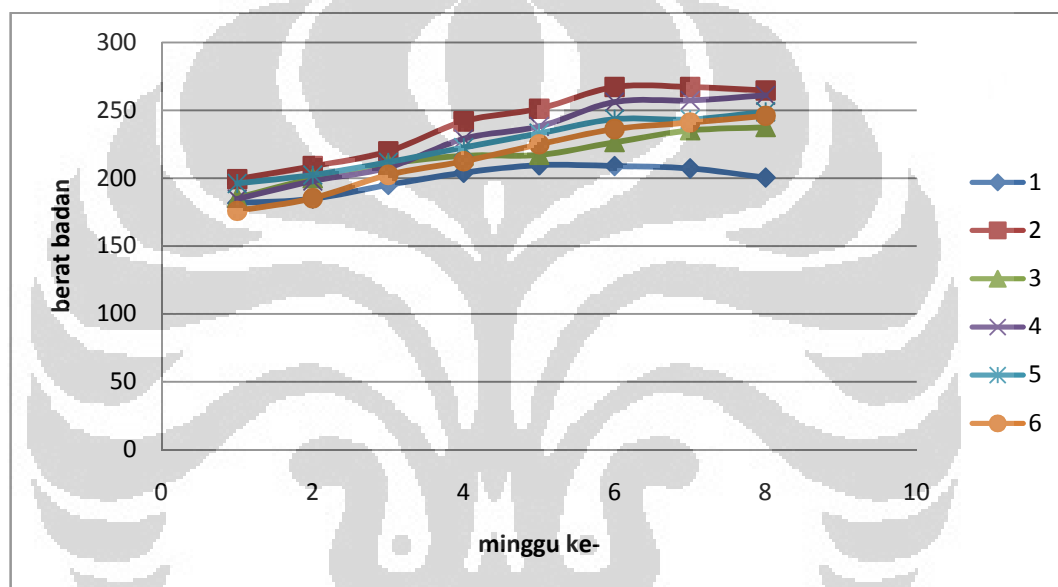
4.2 Pembuatan Makanan Diit Tinggi Kolesterol dan Lemak

Makanan diit tinggi kolesterol dan lemak dengan komposisi kuning telur 80%, sukrosa 65% sebesar 15%, dan lemak hewan 5%. Pemberian komposisi ini dapat meningkatkan kadar kolesterol total dan trigliserida secara bermakna pada penelitian sebelumnya (Juheini, 2000; Hernasari, 2010). Kuning telur dan lemak hewan merupakan sumber kolesterol hewan dan lemak sehingga dengan pemberian makanan komposisi tersebut dapat meningkatkan kadar kolesterol total dan trigliserida. Sukrosa akan meningkatkan trigliserida dalam darah melalui mekanisme perubahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa di dalam tubuh. Kemudian glukosa akan dirubah menjadi asam lemak. Proses oksidasi asam lemak menghasilkan asetil KoA yang akan masuk ke dalam siklus asam sitrat sehingga dihasilkan energi. Selain itu, asetil KoA mengalami lipogenesis menjadi asam lemak dan selanjutnya dapat disimpan sebagai trigliserida (Murray, Granner,

dan Rodwell, 2006). Kuning telur yang digunakan dari telur ayam ras karena kandungan kolesterolnya paling tinggi (Dwiloka, 2003; Ariyani, 2006).

4.3 Pengukuran Kadar Kolesterol Total, Kadar Trigliserida, Kadar HDL, dan LDL

Pada penelitian dilakukan pengamatan berat badan hewan uji selama 8 minggu atau 56 hari, yang dilakukan perminggu. Grafik peningkatan berat badan dapat ditunjukkan Gambar 4.15.



Keterangan : 1 = Kontrol normal (CMC 0,5%), 2 = kontrol simvastatin (1,8 mg/200 g bb), 3 = kontrol induksi (makanan diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb) , 4 = dosis I (20 mg/200 g bb), 5 = dosis II (40 mg/200 g bb), 6 = dosis III (80 mg/200 g bb).

Gambar 4.15. Grafik peningkatan berat badan hewan uji pada setiap kelompok perlakuan

Kelompok kontrol normal mengalami peningkatan berat badan yang paling rendah dibandingkan dengan kelompok lain. Hal ini dikarenakan pada kelompok kontrol normal hanya diberikan makanan diit standar yang jumlahnya sama dengan kelompok yang lain, yaitu kurang lebih 40 g untuk 1 kelompok perlakuan. Peningkatan berat badan kelompok kontrol induksi lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol simvastatin, yang mengalami peningkatan berat badan paling tinggi dibandingkan semua kelompok, hal ini terkait aktivitas dan nafsu makan pada hewan uji. Untuk kelompok dosis mengalami peningkatan berat

badan yang hampir sama dengan kelompok kontrol induksi, sehingga ada kemungkinan ekstrak etanol 70% buah oyong tidak dapat menurunkan berat badan. Pada minggu ke-6 (hari ke-42) terjadi penurunan nafsu makan pada semua kelompok perlakuan.

Pada hari ke-57 dilakukan pengambilan darah dan dilakukan pengukuran kadar kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL, dan diperoleh kadar rata-ratanya pada Tabel 4.9, untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.9. Kadar rata-rata kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL hewan uji

No	Kelompok	Kadar Rata-rata (mg/dL) \pm SD			
		Kolesterol Total	Trigliserida	HDL	LDL
1	1	47,83 \pm 5,16	43,32 \pm 3,28	35,55 \pm 5,69	3,61 \pm 3,67
2	2	49,34 \pm 3,56	42,07 \pm 3,67	31,15 \pm 6,03	8,19 \pm 4,53
3	3	66,72 \pm 5,01	77,91 \pm 4,88	17,35 \pm 5,11	33,72 \pm 4,84
4	4	47,25 \pm 5,18	85,01 \pm 4,51	24,94 \pm 5,57	9,23 \pm 7,95
5	5	45,49 \pm 9,00	79,24 \pm 4,41	26,10 \pm 8,62	7,19 \pm 1,08
6	6	51,15 \pm 1,48	52,84 \pm 5,40	32,52 \pm 4,06	8,464 \pm 4,32

Keterangan: 1 = Kontrol normal (CMC 0,5%), 2 = kontrol simvastatin (1,8 mg/200 g bb), 3 = kontrol induksi (makanan diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb), 4 = dosis I (20 mg/200 g bb), 5 = dosis II (40 mg/200 g bb), 6 = dosis III (80 mg/200 g bb).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok kontrol normal memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok kontrol induksi yang artinya induksi (makanan diit tinggi kolesterol dan lemak) berhasil menaikkan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL, dan menurunkan kadar HDL pada hewan uji melebihi normal. Hal ini disebabkan oleh kandungan kolesterol pada kuning telur, lemak pada minyak hewan, dan glukosa pada larutan sukrosa.

Pengukuran kadar kolesterol total pada kelompok dosis I, II, dan III memberikan hasil kadar kolesterol total rata-rata berturut-turut 47,25 \pm 5,18; 45,49 \pm 9,00; dan 51,15 \pm 1,48 mg/dL. Jika dibandingkan dengan kelompok kontrol induksi ketiga kelompok dosis memiliki nilai yang lebih rendah dan

secara statistik terdapat perbedaan bermakna ($\alpha < 0,05$). Bila dibandingkan dengan kontrol normal, nilai kelompok dosis mendekati dan secara statistik tidak terdapat perbedaan bermakna ($\alpha \geq 0,05$), yang artinya ketiga variasi dosis dapat menurunkan kadar kolesterol total sampai normal. Untuk kelompok kontrol simvastatin, nilai kelompok dosis mendekati dan tidak terdapat perbedaan bermakna ($\alpha \geq 0,05$). Secara statistik, antar kelompok dosis tidak terdapat perbedaan bermakna sehingga efek penurunan kadar kolesterol tidak sebanding dengan peningkatan dosis (Lampiran 6) (Gambar 4.16).

Pengukuran kadar trigliserida pada kelompok dosis I, II, dan III memberikan hasil kadar trigliserida rata-rata berturut-turut $85,01 \pm 4,51$; $79,24 \pm 4,41$; dan $52,84 \pm 5,40$ mg/dL. Jika dibandingkan kontrol induksi, kelompok dosis III memiliki nilai lebih rendah dan secara statistik hanya kelompok dosis III yang memiliki perbedaan bermakna ($\alpha < 0,05$). Bila dibandingkan dengan kelompok kontrol normal, kelompok dosis memiliki nilai yang lebih tinggi dan secara statistik terdapat perbedaan bermakna ($\alpha < 0,05$). Sehingga dapat dikatakan bahwa kelompok dosis III dapat menurunkan kadar trigliserida namun tidak sampai normal, sedangkan dosis I dan II tidak dapat menurunkan kadar trigliserida. Untuk kelompok kontrol simvastatin, nilai kelompok dosis lebih tinggi dan terdapat perbedaan bermakna ($\alpha < 0,05$). Secara statistik, antar kelompok dosis I dan II memiliki perbedaan bermakna dengan dengan kelompok dosis III ($\alpha < 0,05$), sehingga dengan adanya peningkatan dosis efek penurunan kadar trigliserida dapat meningkat (Lampiran 7) (Gambar 4.17).

Pengukuran kadar HDL pada kelompok dosis I, II, dan III memberikan hasil kadar HDL rata-rata berturut-turut $24,94 \pm 5,57$; $26,10 \pm 8,62$; dan $32,52 \pm 4,06$ mg/dL. Jika dibandingkan dengan kelompok kontrol induksi, kelompok dosis memiliki nilai yang lebih tinggi dan secara statistik hanya kelompok dosis III yang memiliki perbedaan bermakna ($\alpha < 0,05$). Bila dibandingkan dengan kelompok kontrol normal, nilai kelompok dosis mendekati dan secara statistik hanya kelompok dosis I yang memiliki perbedaan bermakna ($\alpha < 0,05$). Sehingga dapat dikatakan bahwa kelompok dosis II dan III dapat meningkatkan kadar HDL secara bermakna. Untuk kelompok simvastatin, nilai kelompok dosis mendekati dan tidak terdapat perbedaan bermakna ($\alpha \geq 0,05$). Secara statistik, antar

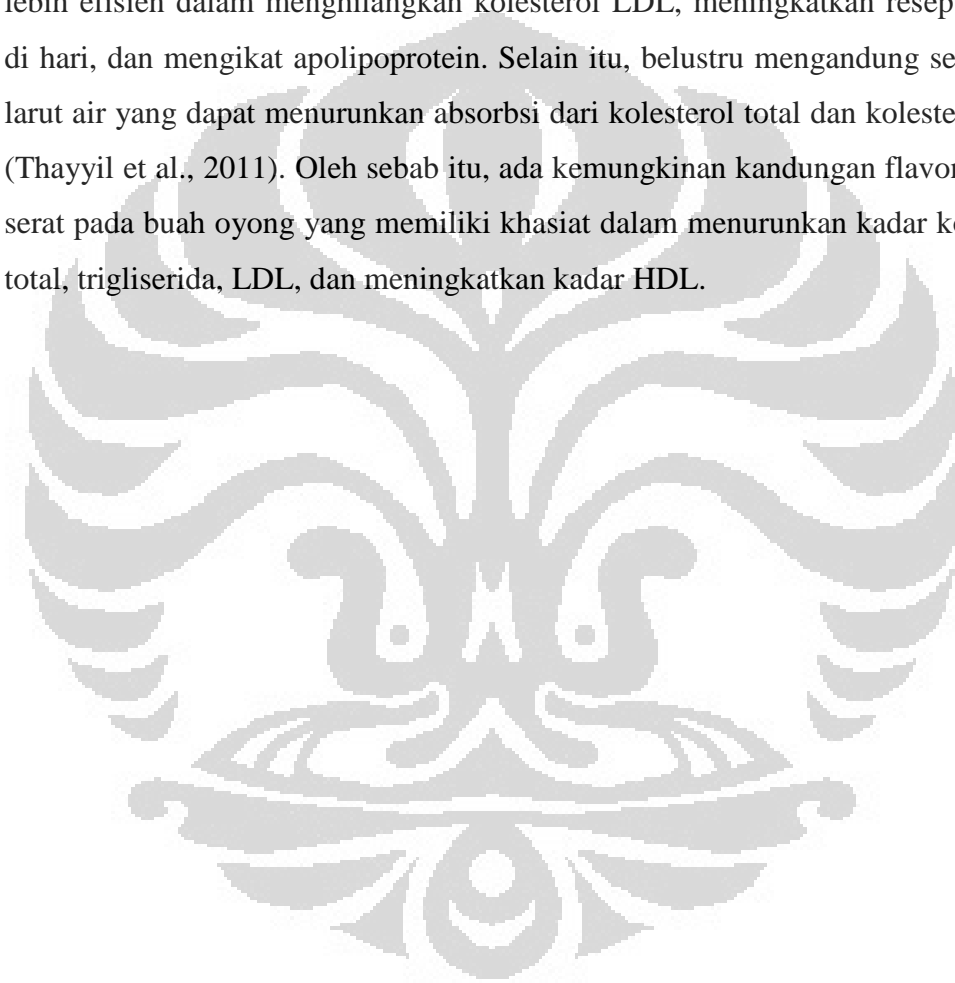
kelompok dosis tidak ada perbedaan bermakna, sehingga dengan ada peningkatan dosis, efek peningkatan kadar HDL tidak meningkat (Lampiran 8) (Gambar 4.18).

Pengukuran kadar LDL pada kelompok dosis I, II, dan III memberikan hasil kadar HDL rata-rata berturut-turut $9,23 \pm 7,95$; $7,19 \pm 1,08$; dan $8,464 \pm 4,32$ mg/dL. Jika dibandingkan dengan kelompok kontrol induksi, kelompok dosis memiliki nilai yang lebih rendah dan secara statistik terdapat perbedaan bermakna ($\alpha < 0,05$). Bila dibandingkan dengan kelompok kontrol normal, nilai kelompok dosis lebih tinggi dan secara statistik tidak terdapat perbedaan bermakna ($\alpha \geq 0,05$). Sehingga ketiga variasi dosis dapat menurunkan kadar LDL sampai normal. Untuk kelompok kontrol simvastatin, nilai kelompok dosis mendekati dan tidak berbeda bermakna ($\alpha \geq 0,05$). Secara statistik, antar kelompok uji dosis tidak terdapat perbedaan bermakna sehingga dengan adanya peningkatan dosis efek penurunan kadar LDL tidak meningkat (Lampiran 9) (Gambar 4.19).

Data pengukuran kadar trigliserida menunjukkan bahwa kelompok dosis I memiliki kadar trigliserida yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol induksi dan normal. Hal tersebut diakibatkan karena pemberian makanan diit tinggi kolesterol dan lemak dapat meningkatkan kadar trigliserida, sedangkan ekstrak etanol 70% buah oyong dapat menurunkan kadar trigliserida adalah dosis III (80 mg ekstrak kental/200 g bb). Dosis I (20 mg ekstrak kental/200 g bb) yang diberikan pada kelompok dosis I dan hanya sekali sehari, sehingga dosis I belum cukup untuk menurunkan kadar trigliserida. Selain itu, hewan uji tidak hanya menerima makanan diit tinggi kolesterol dan lemak namun memperoleh makanan diit standar yang juga mengandung lemak sebesar 4%. Oleh sebab itu, ada kemungkinan dapat meningkatkan kadar trigliserida diatas kelompok kontrol induksi dan kelompok kontrol normal.

Hasil penelitian menunjukkan standar deviasi cukup besar, hal tersebut dikarenakan adanya variasi biologis antar hewan uji dan terdapat kesalahan peneliti pada proses pengukuran sampel yang menggunakan enzim. Waktu inkubasi dan proses pipetasi sangat mempengaruhi hasil pengukuran (McPherson dan Pincus, 2001). Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran adalah suhu, alat, cahaya, pipetasi, dan waktu inkubasi.

Ekstrak etanol 70% buah oyong dapat menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL, dan meningkatkan kadar HDL. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak mengandung alkaloid, flavonoid, dan tanin. Kemungkinan efek penurunan tersebut dikarenakan oleh senyawa golongan tersebut. Selain itu, buah belustru yang merupakan tanaman yang satu marga dengan oyong (Stephens, n.d.), telah terbukti memiliki efek antihiperlipidemia dengan banyak mekanisme, seperti kandungan flavonoid yang dapat membuat hati lebih efisien dalam menghilangkan kolesterol LDL, meningkatkan reseptor LDL di hati, dan mengikat apolipoprotein. Selain itu, belustru mengandung serat yang larut air yang dapat menurunkan absorpsi dari kolesterol total dan kolesterol LDL (Thayyil et al., 2011). Oleh sebab itu, ada kemungkinan kandungan flavonoid dan serat pada buah oyong yang memiliki khasiat dalam menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL, dan meningkatkan kadar HDL.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Ekstrak etanol 70% buah oyong memiliki efek antihiperlipidemia pada dosis 20, 40 dan 80 mg/200 g bb ditinjau dari penurunan kadar kolesterol total, LDL, dan peningkatan kadar HDL, tetapi penurunan kadar trigliserida hanya terjadi pada dosis 80 mg/200 g bb.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui mekanisme kerja dan senyawa aktif yang berperan sebagai efek antihiperlipemia, serta perlu dilakukan uji toksisitas untuk mengetahui keamanan dari ekstrak etanol buah oyong.

DAFTAR ACUAN

- Adam, J.MF. (2006). Dislipidemia. Dalam A.W. Sudoyo, B. Setiyohadi, I. Alwi, M. Simadibrata K., dan S. Setiati (Ed. Ke-4). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II* (hal. 1948-1954). Jakarta: Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia., 1949.
- Andayani, R., Lisawati, Y., dan Maimunah. (2008). Penentuan aktivitas antioksidan, kadar fenolat total dan likopen pada buah tomat (*Solanum Lycopersicum* L). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 13.
- Ariyani, E. (2006). Penetapan kandungan kolesterol dalam kuning telur pada ayam petelur. *Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. juni 15, 2012.
http://balitnak.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=70:3&download=1193:3&Itemid=79.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Tengah. (2011). *Rencana Kerja Pembangunan Daerah Jawa Tengah 2011*. Juni 7, 2012.
http://www.bappedajateng.info/index.php?option=com_alphacontent§ion=9&category=91&Itemid=151.
- Brunton, L., Parker, K., Blumenthal, D., dan Buxton, L. (Ed.). (2008). *Goodman & Gilman's Manual of Pharmacology and Therapeutics*. USA: McGraw-Hill., 605-607, 611-619.
- Cholesterol Enzymatic Endpoint Method Manual*. (2010). United Kingdom: Randox Laboratories Limited., 1-2.
- Dandge, V.S., Rothe, S.P., dan Pethe, A.s. (2012). Antimikrobal activity and pharmacognostic study of *Luffa acutangula* (L.) Roxb var amara on some deuteromycetes fungi. *International Journal of Science Innovations and Discoveries*, 2, 191-196.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1989). *Materia Medika Indonesia*, Jilid V . Jakarta : Departemen Kesehatan RI., 315-319.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Materia medika Indonesia jilid VI*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.,333-337.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI., 13-17.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2008a). *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI., 174-175.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2008b). *Profil Kesehatan Indonesia 2008*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.,60-62.

- Dwiloka, B. (2003). Efek kolesterolemik berbagai telur. *Media Gizi & Keluarga*, 27, 58-65.
- Golan, D.E., et al. (2005). *Principles of Pharmacology : The Pathophysiologic Basic of Drug Therapy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins., 359-363.
- Fischbach, F. (1999). *A Manual Laboratory & Diagnostic Test*. Philadelphia: Lippincott., 472-473
- HDL Cholesterol*. (2007). Germany: HUMAN Gesellschaft for Biochemica and Diagnostica mbH.
- Hernasari. (2010). *Efek Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol Daun Alpukat (Persea americana Mill) pada Tikus Putih Jantan yang Diberi Diit Tinggi Kolesterol dan Lemak*. Depok: Skripsi Farmasi FMIPA UI.
- Hoff, S. (2000). Methods of Blood Collection in The Mouse. *Lab Animal*, 50-51.
- Jadhav, V.B., Thakare, V.N., Suralkar, A.A., Deshpande, A.D., dan Naik, S.R. (2010). Hepatoprotective active *Luffa acutangula* against CCL₄ and rifampicin induced liver toxicity in rats : A biochemical and histopatological evaluation. *Indian Journal of Experimental Biology*, 48, 882-829.
- Jawalekar, S. (2012). The hyperlipoproteinemia - an approach to diagnosis and classification. *Biochemistry & Physiology: Open Access*, 1, 1-3.
- Juheini. (2002, Agustus). Pemanfaatan herba seledri (*Apium graveolens* L.) untuk menurunkan kolesterol dan lipid dalam darah tikus putih yang Diberi Diit tinggi kolesterol dan lemak. *Makara Sains*, 6, 65-68.
- Kabo, Peter. (2010). *Bagaimana Menggunakan Obat-Obat Kardiovaskular Secara Rasional*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI., 27, 38
- Kalyani, G.A., Ramesh, C.K., dan Krishna, V. (2011). Extraction and characterization of *Luffa acutangula* var amara seed oil for antioxidant activity. *International Journal of Research in Ayurveda & Pharmacy*, 2, 1593-1594.
- Katzung, B.G. (2006). *Basic and Clinical Pharmacology* (Ed. Ke-10.). San Fransisco: McGraw-Hill., 543.
- Kelompok Kerja Ilmiah. (1993). *Penapisan Farmakologi, Pengujian Fitokimia dan Pengujian Klinik*. Jakarta: Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam Phyto medica., 37-39.
- Makmun, L.H., Alwi, I., dan Mansjoer, A. (2003). *Simposium Pendekatan Holistik Penyakit Kardiovaskuler II*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI., 93.
- Mardianti, Y., Firdianny, I., dan Sukrasno. (2006). *Telaah Kandungan Kimia Biji Oyong (Luffa acutangula (L.) Roxb)*. Januari 10, 2012. <http://bahan-alam.fa.itb.ac.id/detail.php?id=41>.

- Marlina, S. (2003). *Pengaruh Ekstrak Campuran Buah Labu Siam (Sechium edule) dan Daun Salam (Eugena polyantha Wighy) Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Tikus Putih Jantan yang Diberi Diit Tinggi Kolesterol dan Lemak*. Depok: Skripsi Farmasi FMIPA UI.
- McPherson, R.A., Pincus, M.R. (2001). *Henry's Clinical Diagnosis and Managemenr by Laboratory Method*. (Ed. Ke-21). New York: Elsevier., 205-207, 209.
- Mun'im, A., dan Hanani, E. (2011). *Fitoterapi Dasar*. Jakarta: Dian Rakyat., 28-35, 39-40, 42, 53-56.
- Murray, K. R., Granner, D.R., dan Rodwell, V.W. (2006). *Biokimia Harper* (Brahm U. Pendit, et all, penerjemah.). (Ed. Ke-27). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC., 128-137, 217-223, 225-237, 239-246.
- Patil, P.S., Patel, M.M., dan Bhavsar, C.J. (2010). Comparative antidiabetic activity of herbal plants extract. *An International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1, 12-19.
- Pimple, B.P., Kadam, P.V., dan Patil, M.J. (2011). Antidiabetic and antihyperlipidemia activity of *Luffa acutangula* fruit extract in streptozotosin induced NIDDM rats. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 4, 156-163.
- Price, S.A., dan Wilson, L.M. (Ed.) (2005). *Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit* (Brahm U. Pendit, Huriawati Hartanto, Pita Wulansari, dan Dewi Asih Mahanani, Penerjemah.) (Vol. 1). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC., 576.
- Pritchard, J.D. (2007). Methanol toxicological overview. *Healt Protection Agency*, 2, 1-11. Juni 16, 2012. http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1194947357226.
- Priyanto. (2009). *Farmakoterapi & Terminologi Medis*. Depok: Leskonfi., 208-211.
- Rahman, A.H.M.M., Anisuzzaman, M., Ahmed, F., Islam, A.K.M.R., dan Naderuzzaman, A.T.M. (2008). Study of nutritive value and medicinal uses of cultivated cucurbits. *Journal of Applied Sciences Reseaech*, 4, 555-558.
- Sarwono, J. (2011). *Buku Pintar IBM SPSS Statistics 19*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo., 157-171.
- Stapleton, P.A., Goodwill, A.G., James, M.E., Brock, R.W., dan Frisbee, J.C. (2010). Hypercholesterolemia and microvascular dysfunction : international strategies. *Journal of Inflammation*, 7, 54.
- Stephens, J.M. (n.d.). Gourd, luffa – *Luffa cylincrica* (L.) Roem., *Luffa aegytica* Mill.dan *Luffa acutangula* (L.) Roxb. *University of florida IFAS Extension*, 1-2.

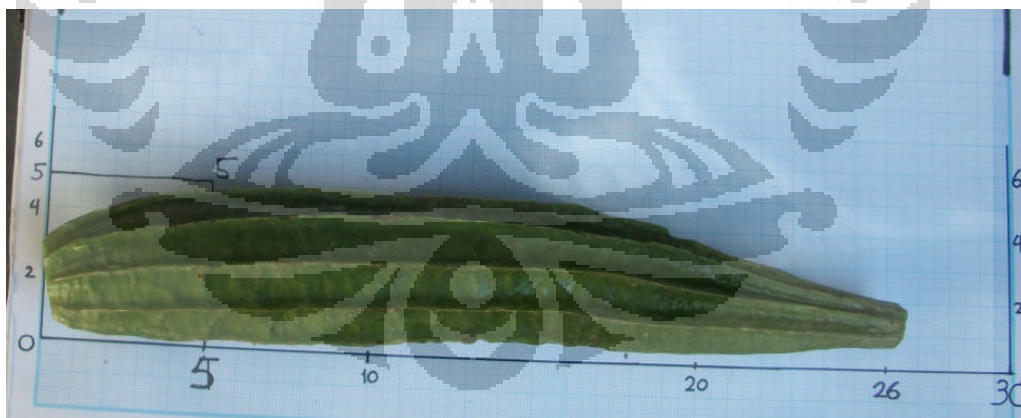
- Suyatna, F.D. (2007). Hipolipidemik. Dalam S.G Gunawan, R. Setiabudy, Nafrialdi, dan Elysabeth (Ed. Ke-5). *Farmakologi dan Terapi* (hal. 373-388). Jakarta: Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia., 374-379.
- Syam, A.F., Simadibrata, M., Wanandi, S.L., Hernowo, B.S., Sadikin, M., dan Rani, A.A. (2011) Gastric ulcers induced by systemic hypoxia. *Acta Med Indonesia-Indonesia J Intern Med*, 43, 243-248.
- Thayyil, A.H., et al. (2011). Hypolipidemic Activity of *Luffa Aegyptiaca* fruits in cholesterol fed hypercholesterolemic rabbits. *International Journal of Pharmaceutical Application*, 2, 81-88.
- Tisnadjaja, D., Simanjuntak, P., Hertati, A., dan Bustanussalam. (2010). Pengkajian efek hipokolesterolemik kapsul monasterol dan produksi senyawa bioaktif antidiabetes oleh kapang endofit dari tanaman obat indonesia. *Laporan Akhir Program Insentif Peneliti dan Perekrayasa LIPI*, 9-10.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., dan Kaur, H. (2011). Phytochemical screening and extraction : A review. *International Pharmaceutical Sciencia*, 1, 98-106.
- Tomkin, G.H., dan Owens, D. (2012). LDL as a cause of atherosclerosis. *The Open Atherosclerosis & Thrombosis Journal*, 5, 13-12.
- Triglycerides GPO/PAP Method Manual*. (2011). United Kingdom: Randox Laboratories Limited., 1-2.
- Trihendradi., C. (2011). *Langkah Mudah Melakukan Analisis Statistik Menggunakan SPSS 19*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta., 93-105, 113-138.
- Voet, D., Voet, J.G., dan Pratt, C.W. (2008). *Prinsiple of Biochemistry*. Asia: Wiley., 725-727.
- Vonguru, J., Ambati, S., dan Asha, J.V. (2010). The pharmacognostic, phytochemical and pharmacological profile of *Luffa acutangula*. *International Joournal of Pharmacy and Technology*, 2, 512-524.
- Walker, R., dan Edwards, C. (2003). *Clinical Pharmacy and Therapeutics*. United Kingdom: Elsevier Science., 364-369.
- Waterhaouse, A.L. (2002). Determination of total phenolics. *Current Protocol in Food Analytical Chemistry*, Juni 15, 2012. <http://www.nshtvn.org/ebook/molbio/Current%20Protocols/CPFAC/fai0101.pdf>.
- Wells, B.G., Dipiro, J.T., Schwinghammer, T.L., dan Dipiro, C.V. (2009). *Pharmacotherapy Handbook* (7th ed.). New York: The McGraw-Hill Medical., 98, 101, 103-107.



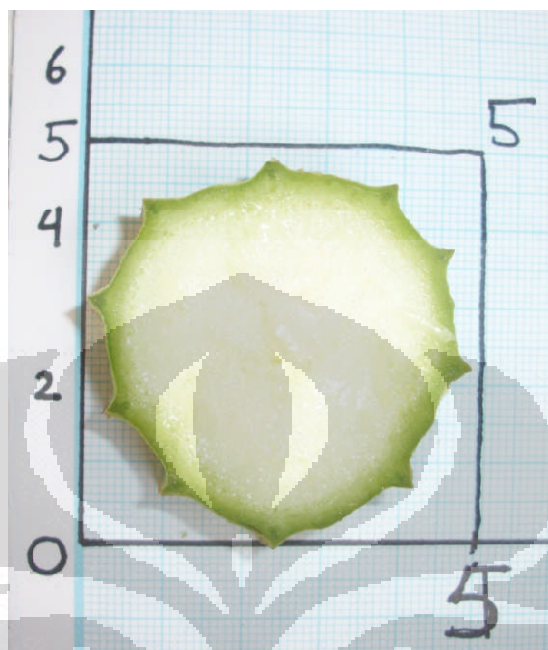
GAMBAR



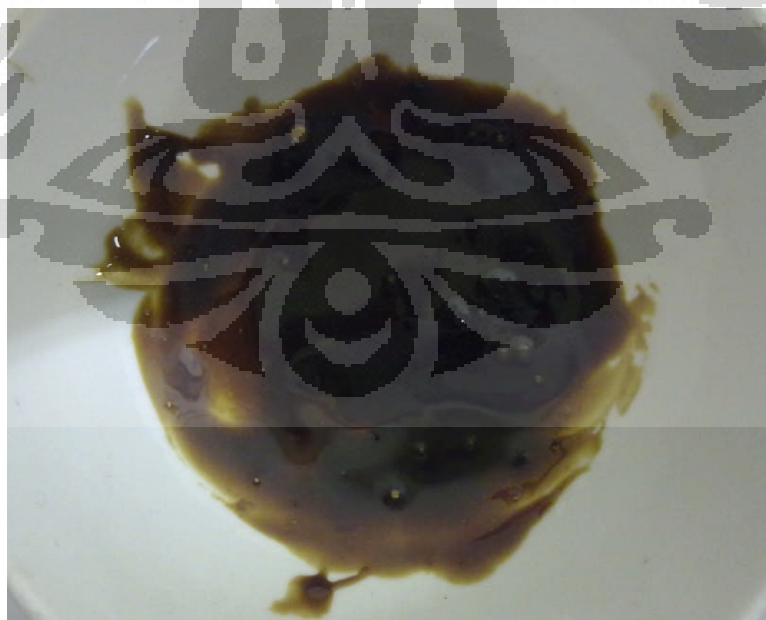
Gambar 4.1. Tanaman oyong



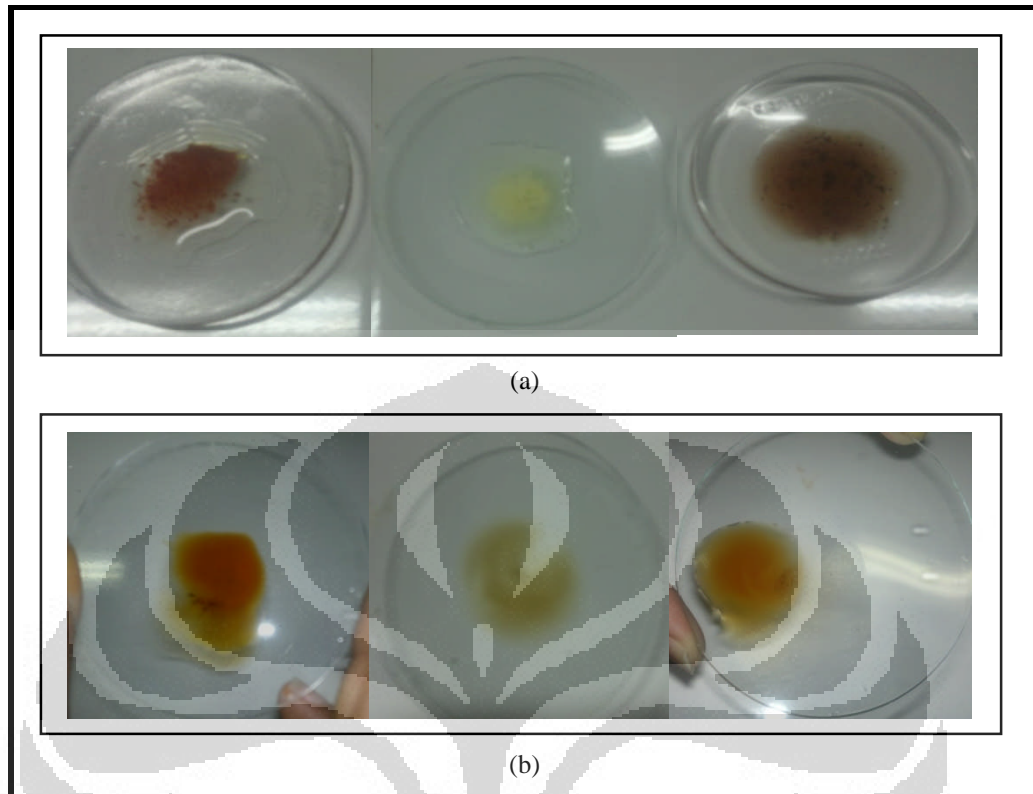
Gambar 4.2. Buah oyong yang digunakan untuk simplisia



Gambar 4.3. Bagian dalam buah yang digunakan untuk simplisia

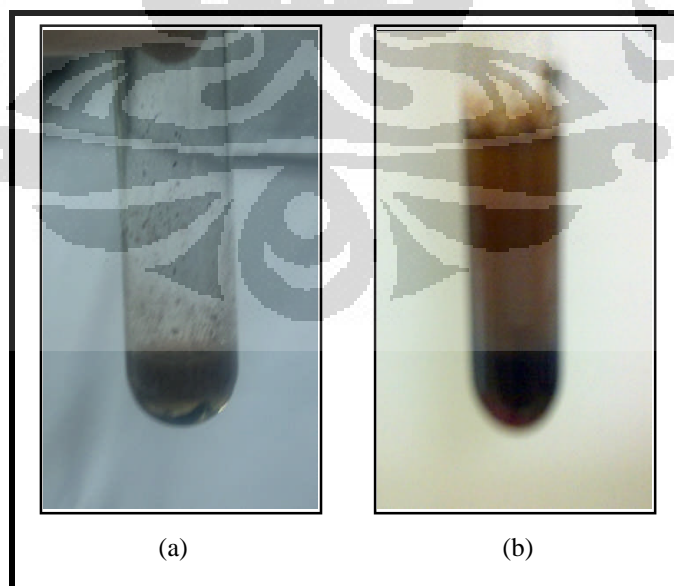


Gambar 4.4. Ekstrak etanol 70% buah oyong



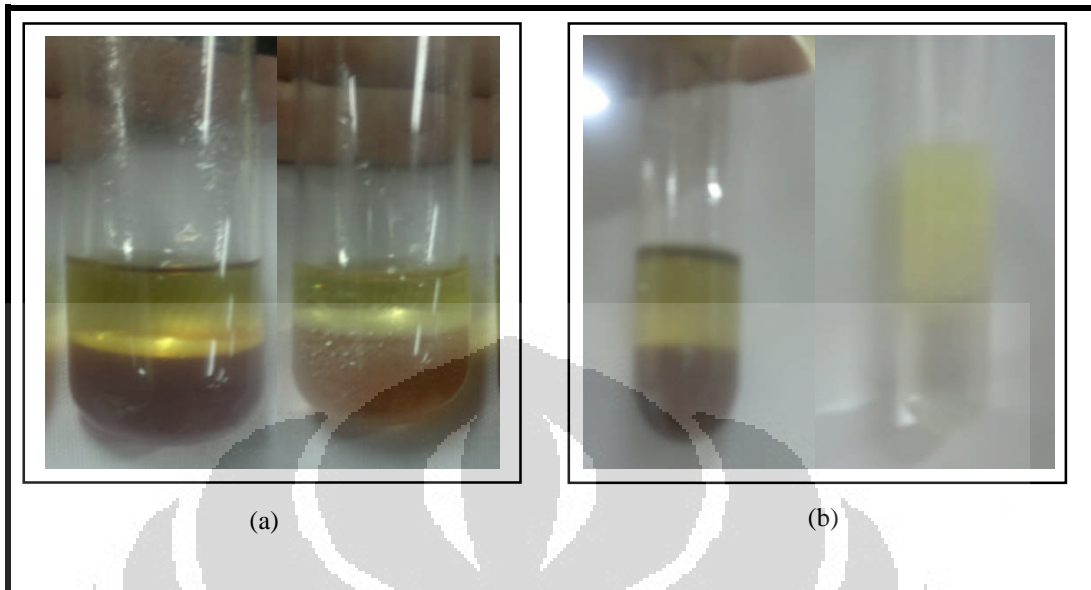
Keterangan: (a) Hasil reaksi (berturut-turut dari kiri ke kanan) reaksi Dragendorff, Mayer, dan Boucharlat kinin HCl. (b) Hasil reaksi (berturut-turut dari kiri ke kanan) reaksi Dragendorff, Mayer, dan Boucharlat ekstrak etanol 70% buah oyong.

Gambar 4.5. Hasil identifikasi alkaloid



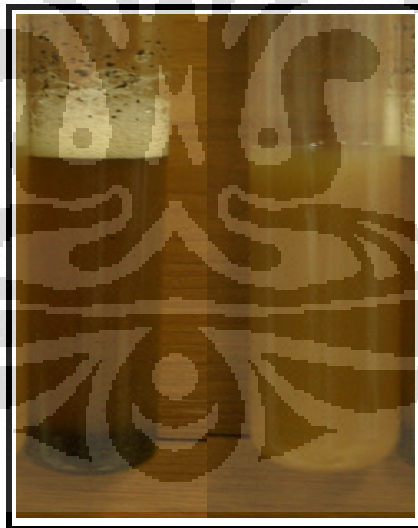
Keterangan: (a) Hasil reaksi Molish centella herba. (b) Hasil reaksi Molish ekstrak etanol 70% buah oyong.

Gambar 4.6. Hasil identifikasi glikosida



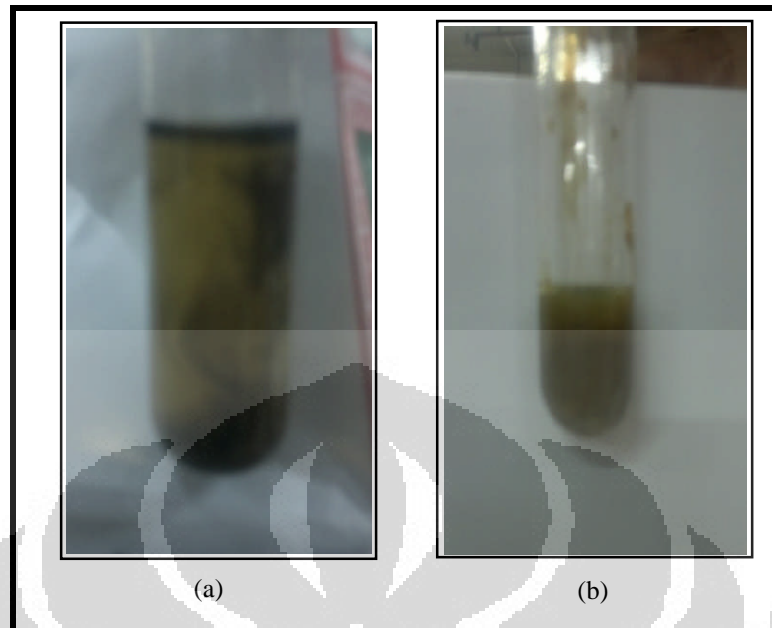
Keterangan: (a) Hasil reaksi Borntrager termodifikasi rhei radix (kiri: sebelum ditambahkan amonia; kanan: sesudah ditambahkan amonia). (b) Hasil reaksi Borntrager termodifikasi ekstrak etanol 70% buah oyong (kiri: sebelum penambahan amonia; kanan: sesudah ditambahkan amonia).

Gambar 4.7. Hasil identifikasi antrakuinon



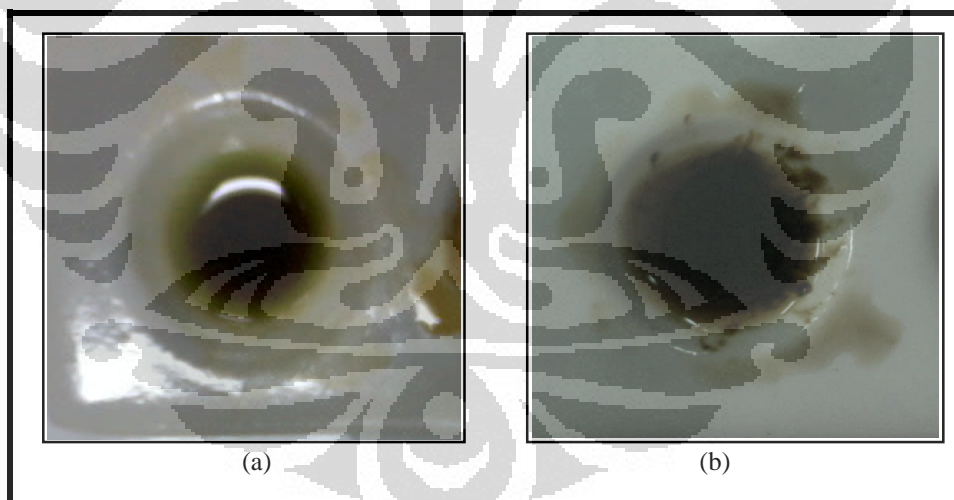
Keterangan: Hasil tes busa orthosiponis folium (kiri) dan ekstrak etanol 70% buah oyong (kanan)

Gambar 4.8. Hasil identifikasi saponin



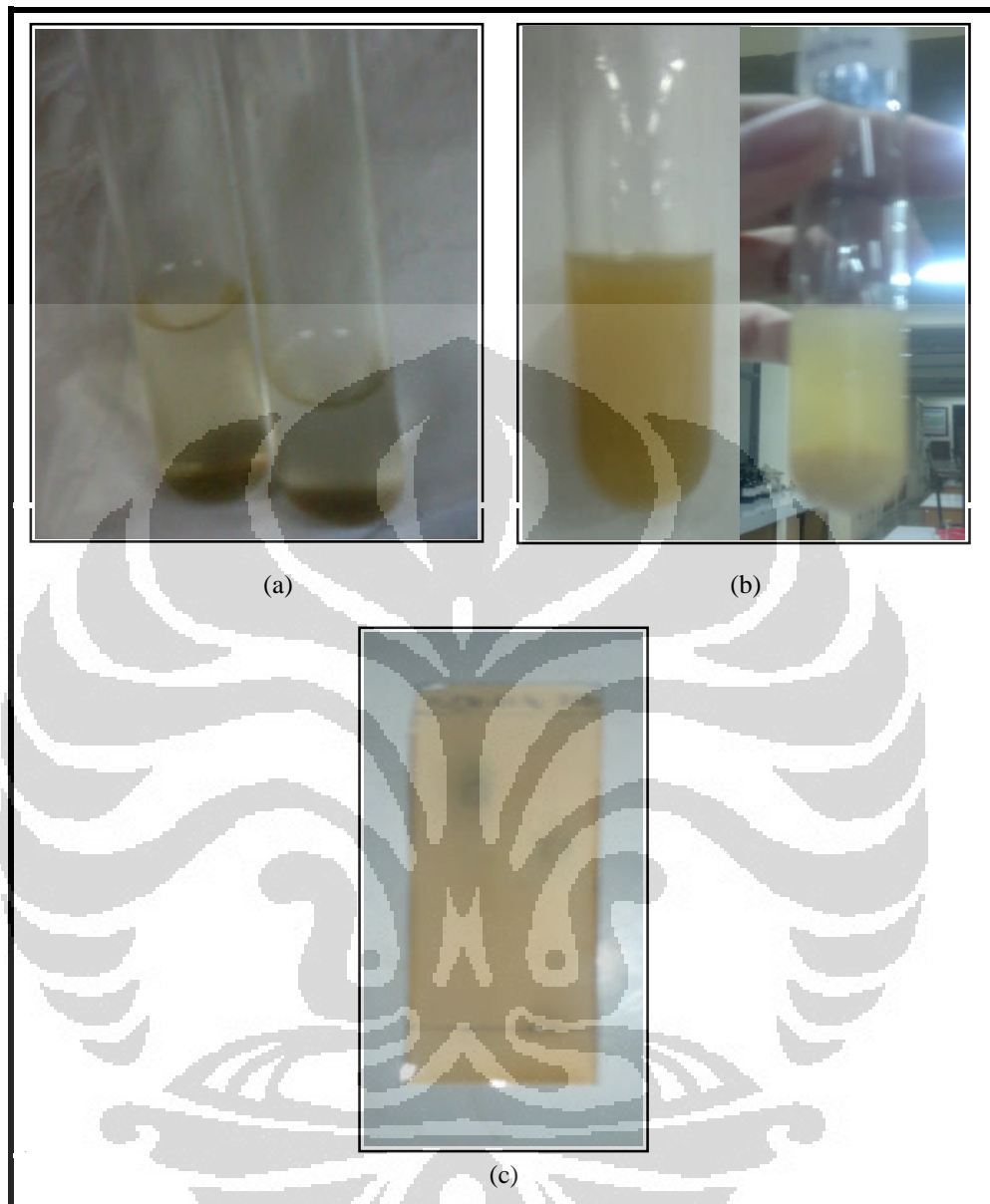
Keterangan: (a) Hasil reaksi theae folium dengan besi (III) klorida. (b) Hasil reaksi ekstrak etanol 70% buah oyong dengan besi (III) klorida.

Gambar 4.9. Hasil identifikasi fenol



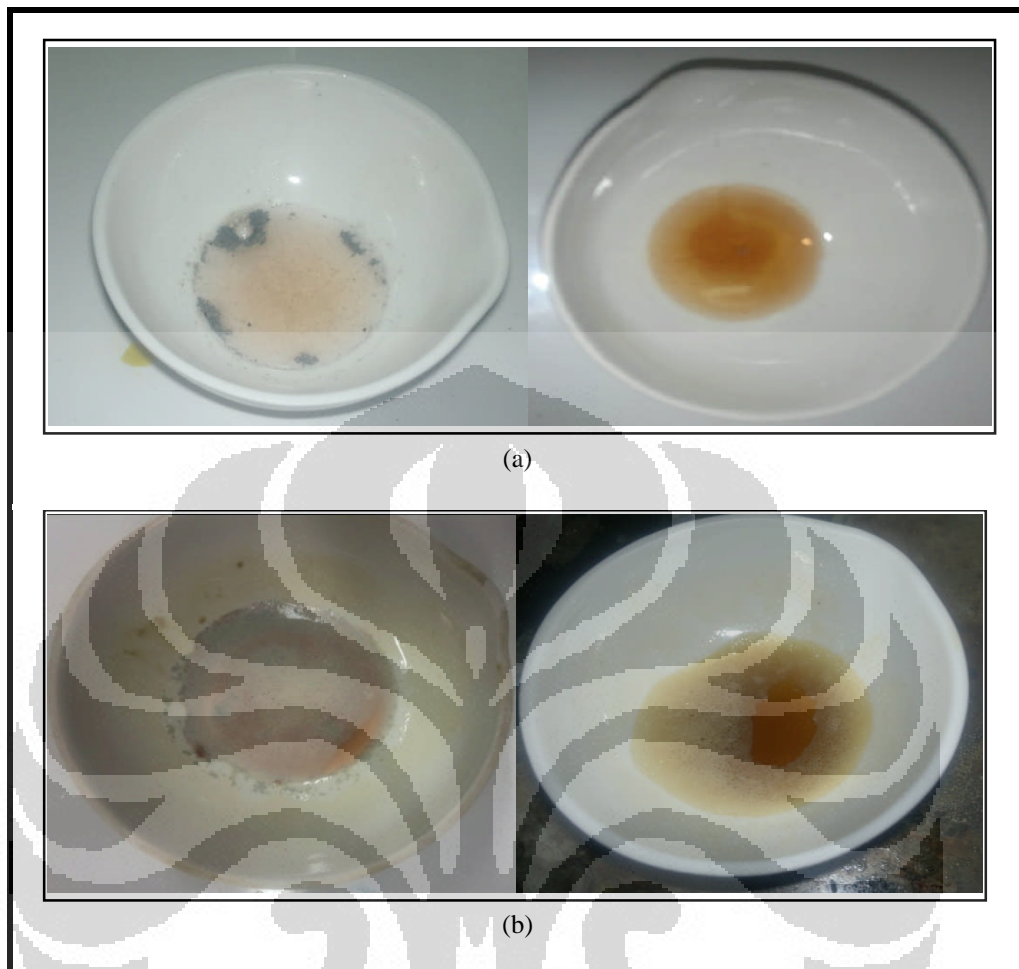
Keterangan: (a) Hasil reaksi Liebermann-Burchard caryophylli flos. (b) Hasil reaksi Liebermann-Burchard ekstrak etanol 70% buah oyong.

Gambar 4.10. Hasil identifikasi terpen



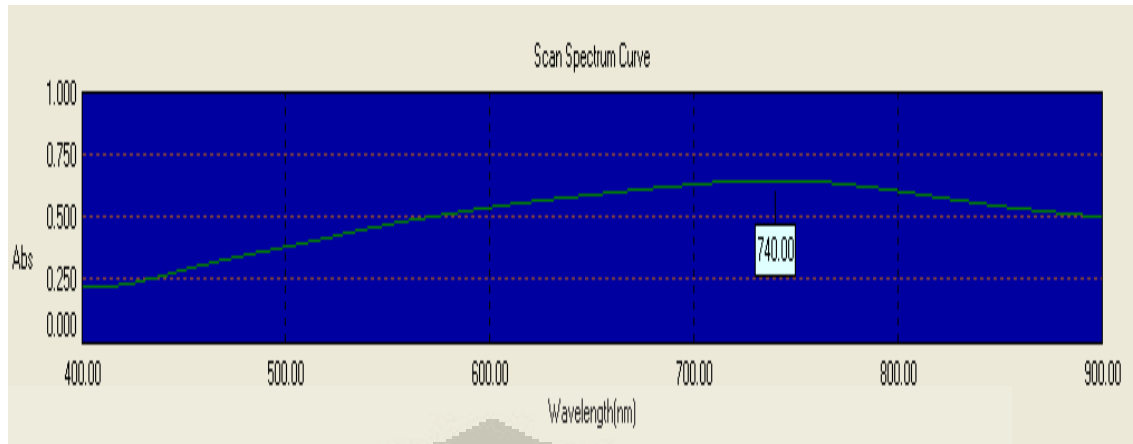
Keterangan: (a) Hasil reaksi psidium folium dengan timbal (II) asetat (kiri) dan gelatin/NaCl (kanan). (b) Hasil reaksi ekstrak etanol 70% buah oyong dengan timbal (II) asetat (kiri) dan gelatin/NaCl (kanan). (c) Hasil deteksi tanin dengan eluen etil asetat-metanol (7:3) (totolan kiri = theae folium dan totolan kanan = ekstrak etanol 70% buah oyong).

Gambar 4.11. Hasil identifikasi tanin

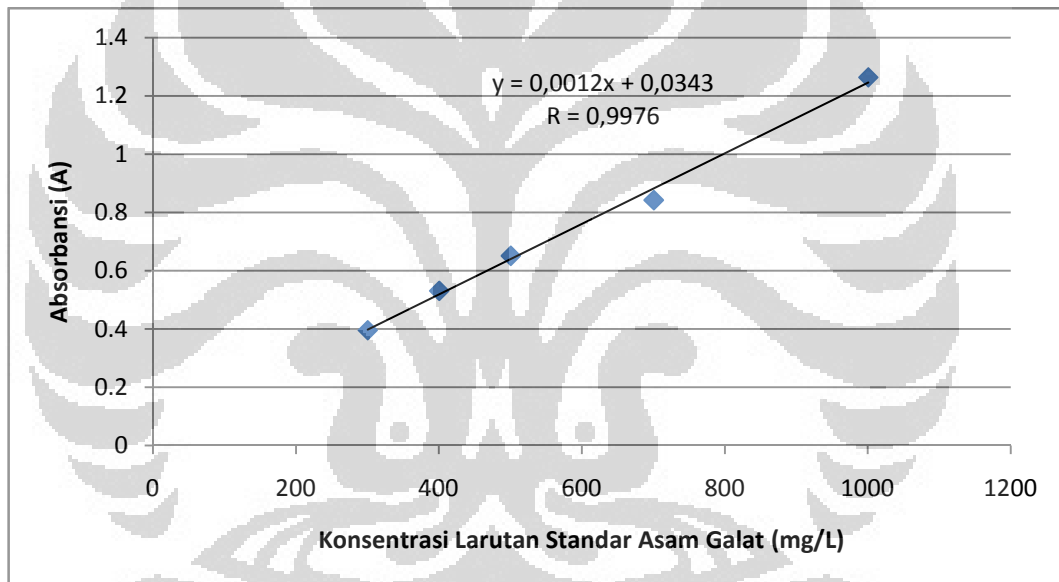


Keterangan: (a) Hasil tes Shinoda theae folium menggunakan Zn (kiri) dan Mg (kanan); (b) Hasil tes Shinoda ekstrak etanol 70% buah oyong menggunakan Zn (kiri) dan Mg (kanan).

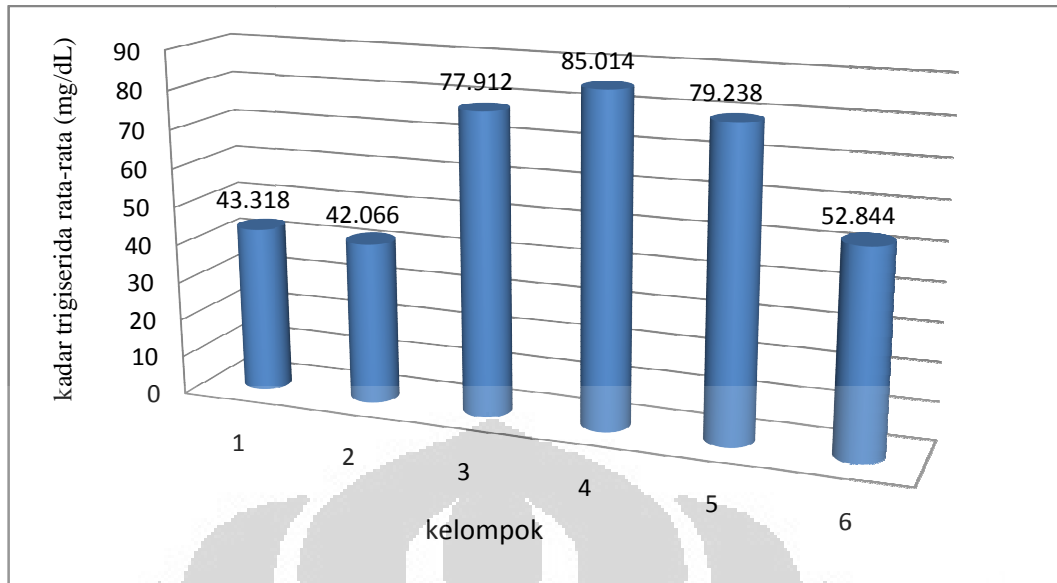
Gambar 4.12. Hasil identifikasi flavonoid



Gambar 4.13. Spektrum serapan larutan standar asam galat 500 ppm pada panjang gelombang 740 nm

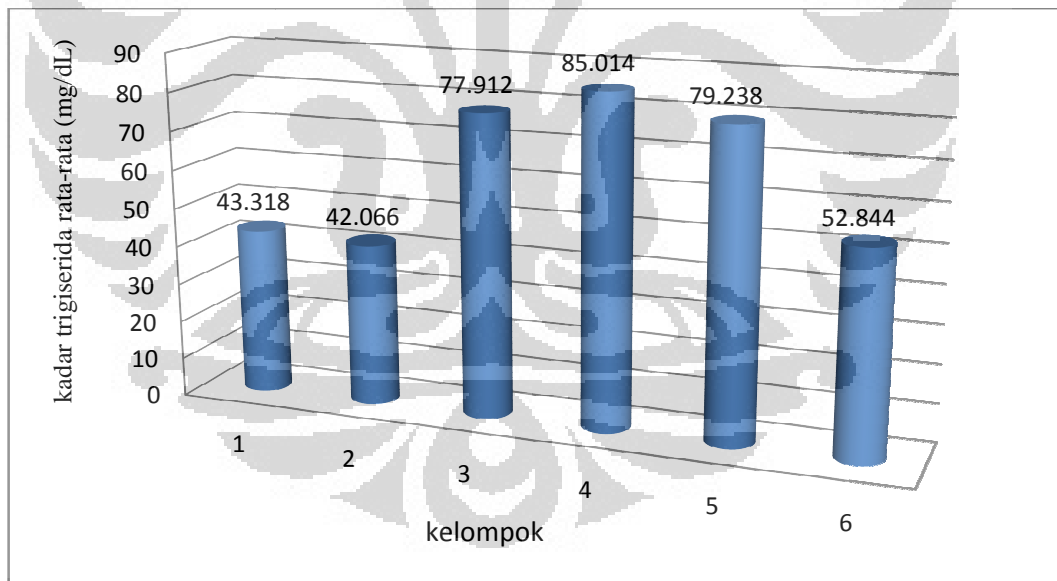


Gambar 4.14. Kurva kalibrasi larutan standar asam galat pada berbagai konsentrasi



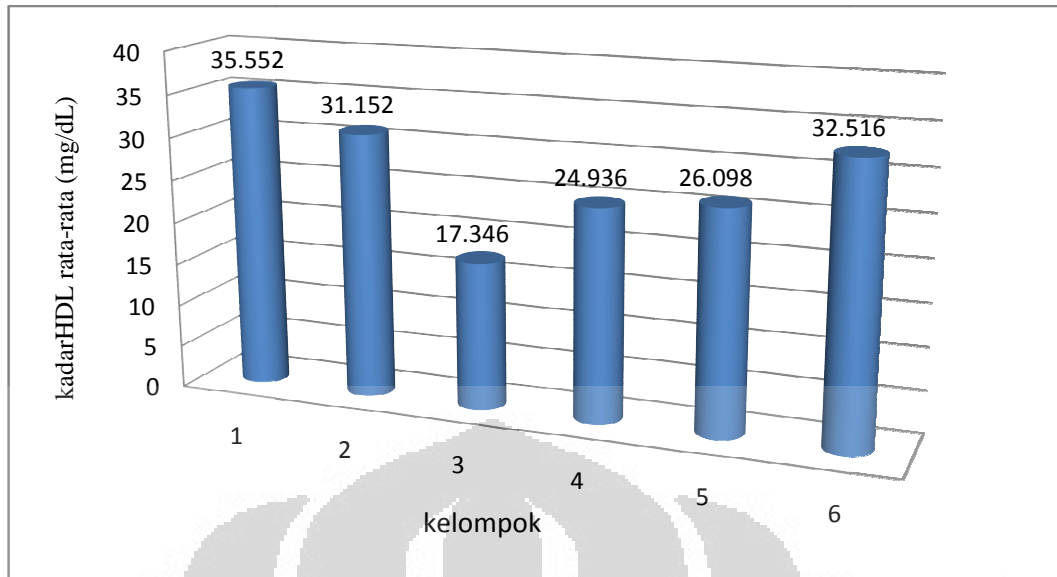
Keterangan : 1 = Kontrol normal (CMC 0,5%), 2 = kontrol simvastatin (1,8 mg/200 g bb), 3 = kontrol induksi (makanan diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb) , 4 = dosis I (20 mg/200 g bb), 5 = dosis II (40 mg/200 g bb), 6 = dosis III (80 mg/200 g bb).

Gambar 4.16. Diagram batang kadar kolesterol total rata-rata pada setiap kelompok perlakuan



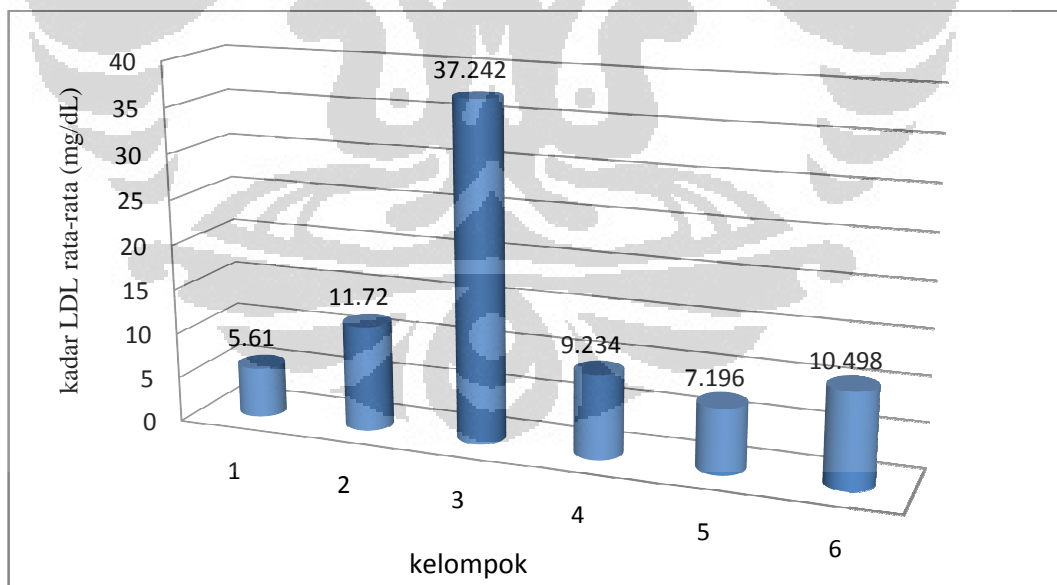
Keterangan : 1 = Kontrol normal (CMC 0,5%), 2 = kontrol simvastatin (1,8 mg/200 g bb), 3 = kontrol induksi (makanan diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb) , 4 = dosis I (20 mg/200 g bb), 5 = dosis II (40 mg/200 g bb), 6 = dosis III (80 mg/200 g bb).

Gambar 4.17. Diagram batang kadar trigliserida rata-rata pada setiap kelompok perlakuan



Keterangan : 1 = Kontrol normal (CMC 0,5%), 2 = kontrol simvastatin (1,8 mg/200 g bb), 3 = kontrol induksi (makanan diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb) , 4 = dosis I (20 mg/200 g bb), 5 = dosis II (40 mg/200 g bb), 6 = dosis III (80 mg/200 g bb).

Gambar 4.18. Diagram batang kadar HDL rata-rata pada setiap kelompok perlakuan



Keterangan : 1 = Kontrol normal (CMC 0,5%), 2 = kontrol simvastatin (1,8 mg/200 g bb), 3 = kontrol induksi (makanan diit tinggi kolesterol dan lemak 2,5 g/200 g bb) , 4 = dosis I (20 mg/200 g bb), 5 = dosis II (40 mg/200 g bb), 6 = dosis III (80 mg/200 g bb).

Gambar 4.19. Diagram batang kadar LDL rata-rata pada setiap kelompok perlakuan



Tabel 4.1. Rendemen ekstrak etanol 70% buah oyong

Berat Estrak (g)		Rendemen (%)
Serbuk Simplisia	Ekstrak	
3518	536,6	15,25

Tabel 4.2. Pembanding skrining fitokimia

Identifikasi	Tes	Pembanding
Alkaloid	Dragendroff	Kinin HCl
	Mayer	
	Bouchardat	
Glikosida	Molish	Centella herba
Antrakuinon	Borntrager termodifikasi	Rhei radix
Saponin	Busa	Orthosiphonis folium
Fenol	FeCl ₃	Theae folium
Terpen	Liebermann-Burchard	Caryophylli flos
Tanin	Gelatin/NaCl	Psidii folium
	Pb(CH ₃ COOH) ₂	
	KLT	Theae folium
Flavonoid	Shinoda (Zn)	Theae folium
	Shinoda (Mg)	

Tabel 4.3. Hasil skrining fitokimia

Identifikasi	Tes	Pembanding		Ekstrak etanol 70% buah oyong	
		Hasil	Kesimpulan	Hasil	Kesimpulan
Alkaloid	Dragendorff	Terbentuk endapan jingga	Positif alkaloid	Terbentuk endapan jingga	Positif alkaloid
	Mayer	Terbentuk endapan		Tidak terbentuk endapan	
	Bouchardat	Terbentuk endapan coklat		Terbentuk endapan coklat	
Glikosida	Molish	Terbentuk cincin ungu	Positif glikosida	Terbentuk cincin ungu	Positif glikosida
Antrakuinon	Borntrager termodifikasi	Lapisan benzene berwarna kuning dan setelah ditambahkan amonia encer terjadi perubahan warna	Positif antrakuinon	Lapisan benzene berwarna kuning dan setelah ditambahkan amonia encer tidak terjadi perubahan warna	Negatif antrakuinon
Saponin	Busa	Terbentuk busa mantap setinggi 1-10 cm	Positif saponin	Tidak terbentuk busa mantap setinggi 1-10 cm	Negatif saponin
Fenol	FeCl ₃	Terbentuk warna biru hitam	Positif fenol	Terbentuk warna biru hitam	Positif fenol
Terpen	Liebermann-Burchard	Terjadi perubahan warna	Positif terpen	Tidak terjadi perubahan warna	Negatif terpen
Tanin	Gelatin/NaCl	Terbentuk endapan	Positif tanin	Tidak terbentuk endapan	Positif tanin
	Pb(CH ₃ COOH) ₂	Terbentuk endapan		Terbentuk endapan	
	KLT	Terdapat spot berwarna hitam		Terdapat spot berwarna hitam	
Flavonoid	Shinoda (Zn)	Terbentuk warna merah	Positif flavonoid	Terbentuk warna merah lemah	Positif flavonoid
	Shinoda (Mg)	Terbentuk warna merah		Terbentuk warna merah lemah	

Tabel 4.4. Susut pengeringan ekstrak etanol 70% buah oyong

Berat Ekstrak yang Ditimbang (g)	Berat Akhir (g)	Berat yang Hilang (g)	Susut Pengeringan (%)
1,3605	1,0360	0,3245	23,85
1,0883	0,8369	0,2514	23,10
1,4105	1,0661	0,3444	24,42
Rata-rata			23,79

Tabel 4.5. Penetapan kadar abu total ekstrak etanol 70% buah oyong

Berat Ekstrak yang Ditimbang (g)	Berat Simplisia (g)	Berat Abu (g)	Kadar Abu Total (%)
2,4406	16,0039	0,3829	2,39
2,1324	13,9830	0,3278	2,34
2,2668	14,8643	0,3495	2,35
Rata-rata			2,36

Tabel 4.6. Hasil penetapan kadar abu yang tidak larut dalam asam ekstrak etanol 70% buah oyong

Berat Ekstrak yang Ditimbang (g)	Berat Simplisia (g)	Berat Abu Tidak Larut Asam (g)	Kadar Abu Tidak Larut Asam (%)
2,4406	16,0039	0,1011	0,63
2,1324	13,9830	0,0555	0,40
Rata-rata			0,52

Tabel 4.7. Data kurva kalibrasi larutan standar asam galat

Konsentrasi Larutan Asam Galat (mg/L)	Absorbansi (A)
300,24	0,396
400,32	0,531
500,4	0,651
700,56	0,842
1000,8	1,263

Tabel 4.8. Hasil penetapan kadar fenolat total

Berat Ekstrak yang Ditimbang (mg)	Absorbansi (A)	Konsentrasi Larutan Ekstrak (mg/L)	Kadar Fenolat Total (mg/g)
300,0	0,722	573,08	19,10
300,6	0,740	588,08	19,56
300,8	0,720	571,42	19,00
Rata-rata			19,22

Tabel 4.10. Kadar kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL hewan uji setelah 56 hari perlakuan

Kelompok	Kadar kolesterol total (mg/dL)	Kadar trigliserida (mg/dL)	Kadar HDL (mg/dL)	Kadar LDL (mg/dL)
Kontrol normal (CMC 0,5 %)	51,54	38,8	33,07	10,71
	48,65	48,85	36,87	2,01
	42,03	43,97	31,35	1,89
	54,94	43,22	46,05	0,25
	41,97	41,75	30,42	3,2
Rata-rata ± SD	47,83 ± 5,16	43,32 ± 3,67	35,552 ± 5,69	3,61 ± 3,67
Kontrol simvastatin (1,8 mg/200 g bb)	50,57	43,84	22,58	11,31
	52,24	43,56	36,94	6,59
	52,7	44,65	37,3	6,47
	46,43	34,79	24,56	14,91
	44,77	43,49	34,38	1,69
Rata-rata ± SD	49,34 ± 3,56	42,07 ± 3,66	31,15 ± 6,30	8,19 ± 4,53
Kontrol induksi (2,5 g/200 g bb makanan dit tinggi kolesterol dan lemak)	62,11	80,81	13,76	32,19
	64,06	72,21	11,04	38,24
	64,81	73,21	15,19	34,98
	76,39	77,94	22,73	38,07
	66,22	85,39	24,01	25,13
Rata-rata ± SD	66,72 ± 5,01	77,91 ± 4,88	17,35 ± 5,11	33,72 ± 4,84
Dosis I (20 mg/200 g bb)	43,35	80,05	21,69	9,34
	43,35	86,98	23,26	6,71
	44,54	86,98	25,08	6,08
	55,2	80,6	20,27	22,53
	49,81	90,46	34,38	1,51
Rata-rata ± SD	47,25 ± 5,18	85,01 ± 4,51	24,94 ± 5,578	9,23 ± 7,95
Dosis II (40 mg/200 g bb)	42,87	77,69	22,15	8,77
	40,26	72,48	23,26	5,84
	40,78	85,82	21,28	6,3
	40,15	81,56	20,56	7,04
	63,37	78,64	43,24	8,03
Rata-rata ± SD	45,49 ± 8,10	79,24 ± 4,41	26,10 8,61	7,19 ± 1,08
Dosis III (80 mg/200 g bb)	53,24	58,67	35,13	5,38
	51,77	43,2	31,65	14,48
	48,94	56,4	25,08	12,58
	51,65	54,74	34,08	6,62
	50,14	51,21	36,64	3,26
Rata-rata ± SD	51,15 ± 1,48	52,84 ± 5,4	32,52 ± 4,05	8,464 ± 4,32



Lampiran 1 : Hasil determinasi tanaman oyong



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
 (Indonesian Institute of Sciences)
PUSAT PENELITIAN BIOLOGI
 (Research Center for Biology)

Jl. Raya Jakarta - Bogor Km. 46 Cibinong 16911, Indonesia P.O Box 25 Cibinong
 Telp. (021) 87907636 - 87907604 Fax. 87907612

Cibinong, 27 April 2012

Nomor : 257/IPH.1.02/If.8/IV/2012
 Lampiran : -
 Perihal : Hasil identifikasi/determinasi Tumbuhan

Kepada Yth.
 Bpk./Ibu/Sdr(i).Septi Purwanti
 NPM : 0806320206
 Mhs. Univ. Indonesia
 Kampus UI Depok
 16424

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Bogor, adalah sebagai berikut :

No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1	Oyong	<i>Luffa acutangula</i> (L.) Roxb.	Cucurbitaceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Kepala Bidang Botani
 Pusat Penelitian Biologi-LIPI,

Dr. Jochi Setijoe Rahajoe
 NIP. 196706241993032004

Lampiran 2 : Sertifikat analisis simvastatin



Zhejiang Kangle Pharmaceutical Co., Ltd

Qufiang Road, Economic Technique Development Zone, Wenzhou, Zhejiang, China
 Tel: +86-577-88593558, 88700260, 88525616 Fax: +86-577-88516775

Certificate of Analysis

Product: Simvastatin

Quantity: 150kgs

Batch NO.: 101-002-110401

Manuf Date: Apr, 2011

Specification: USP33

Expiry Date: Apr, 2013

Test	Result	Specification
Description	Complies	A white crystalline powder
Identification	Positive	Positive
Specific Rotation	+289°	+285° ~ +298°
Loss On Drying	<0.1%	Not more than 0.5%
Residue on Ignition	<0.1%	Not more than 0.1%
Heavy Metals	<0.002%	Not more than 0.002%
Assay (By HPLC)	98.8%	98.0-102.0%
Chromatographic purity		
Simvastatin Hydroxyacid	0.08%	Not more than 0.4%
Lovastatin and epilovastatin	0.30%	Not more than 1.0%
Methylene simvastatin	0.10%	Not more than 0.4%
Acetyl simvastatin	0.07%	Not more than 0.4%
Anhydro simvastatin	0.11%	Not more than 0.4%
Simvastatin dimer	0.17%	Not more than 0.4%
Any other individual impurity	0.05%	Not more than 0.1%
Total impurity	0.63%	Not more than 1.0%
Comments: Comply with the requirements of USP33.		

Signature:

Analyst:

Approver:

PAGE : 1 OF 1

GLOBAL
CHEMINDO
MEGATRADING
reliable partner in raw material business

Disampling Oleh :

Lampiran 3. Konversi dosis ekstrak dan pembuatan larutan uji

1. Konversi dosis ekstrak

Rendemen dari jurnal mengenai buah oyong = 3,2% (Jadhav, Thakare, Suralkar, Deshpande, dan Naik, 2010)

Rendemen yang diperoleh dari hasil maserasi = 15,25%

Dosis I Buah Oyong yang digunakan = 20 mg ekstrak kental/200 g bb

Berat dosis III yang ditimbang = $\frac{20 \text{ mg}}{3,2\%} \times 15,25\% = 95,31 \text{ mg}/200 \text{ g bb}$

Dosis II Buah Oyong yang digunakan = 40 mg ekstrak kental/200 g bb

Berat dosis II yang ditimbang = $\frac{40 \text{ mg}}{3,2\%} \times 15,25\% = 190,63 \text{ mg}/200 \text{ g bb}$

Dosis III Buah Oyong yang digunakan = 80 mg ekstrak kental/200 g bb

Berat dosis III yang ditimbang = $\frac{80 \text{ mg}}{3,2\%} \times 15,25\% = 381,25 \text{ mg}/200 \text{ g bb}$

2. Pembuatan ekstrak etanol 70 % buah oyong

Pembuatan ekstrak etanol 70% buah oyong dilakukan setiap hari atau dibuat selalu segar. Volume larutan yang diberikan adalah 3 mL, maka volume yang dibutuhkan untuk masing-masing dosis adalah :

Dosis III : 5 ekor x 3 mL = 15 mL

Dosis II : $\frac{1}{2} \times 15 \text{ mL} = 7,5 \text{ mL}$

Dosis I: $\frac{1}{4} \times 15 \text{ mL} = 3,75 \text{ mL}$

Untuk suspensi bahan uji dosis I dan dosis II, dibuat dengan pengenceran dari dosis III, yakni dengan cara mensuspensikan larutan uji dosis III dalam CMC 0,5% sampai volumenya 15 mL untuk masing-masing dosis I dan dosis II.

Jumlah total suspensi bahan uji dosis III yang dibutuhkan perhari adalah $15 + 7,5 + 3,75 \text{ mL} = 26,25 \text{ mL} \sim 30 \text{ mL}$

Jumlah ekstrak dosis III yang harus ditimbang = $30 \text{ mL}/3 \text{ mL} \times 381,25 \text{ mg} = 3,8125 \text{ mg}$ (disuspensikan dengan larutan CMC 0,5% ad 30 mL)

Dosis I dan II dibuat dari pengenceran dosis III

Dosis II : 7,5 mL suspensi dosis III, ditambahkan larutan CMC 0,5% ad 15 mL

Dosis III : 3,75 mL suspensi dosis III, ditambahkan larutan CMC 0,5% ad 15 mL

Lampiran 3. (lanjutan)

3. Pembuatan suspensi simvastatin

Dosis untuk tikus 1,8 mg/200 g bb/hari

Volume larutan yang diberikan 3 mL, maka volume yang dibutuhkan adalah 5 ekor x 3 mL = 15 mL

Jumlah simvastatin yang ditimbang : $15 \text{ mL} / 3 \text{ mL} \times 1,8 \text{ mg} = 9 \text{ mg}$
(disuspensikan dengan larutan CMC 0,5% ad 15 mL)

4. Pembuatan larutan CMC 0,5%

Volume CMC 0,5 % yang dibuat :

Kelompok normal	= 5 x 3 mL	= 15 mL
Kelompok kontrol induksi	= 5 x 3 mL	= 15 mL
Pembuatan ekstrak	= 30 mL + 20 mL	= 50 mL
Kelompok kontrol simvastatin	= 15 mL	= 15 mL
Total	= 95 mL ~ 100 mL	

CMC yang ditimbang = $0,5 \text{ g} / 100 \times 100 \text{ mL} = 0,5 \text{ g}$

Larutan CMC dibuat dengan menimbang 0,5 g CMC lalu ditaburkan dalam air panas pada suhu 60°C dengan volume 20 kali berat CMC yaitu 10 mL dan diamkan kurang lebih 30 menit hingga CMC mengembang. Kemudian digerus hingga homogen lalu ditambahkan aquadest hingga 100 mL.

Lampiran 4. Pembuatan makanan diit tinggi kolesterol dan lemak

Makanan diit tinggi kolesterol dan lemak dibuat dengan komposisi :

Kuning telur	80%
Larutan sukrosa 65%	15%
Lemak hewan	5%

Volume yang diberikan adalah 3 ml, maka volume yang dibutuhkan adalah : 5

kelompok x 5 ekor x 3mL = 75 mL

Kuning telur	: 80 g / 100 mL x 75 mL	= 60 g
Larutan sukrosa 65%	: 15 g / 100 mL x 75 mL	= 11,25 g
Lemak hewan	: 5 g / 100 mL x 75 mL	= 3,75 g

Makanan diit tinggi kolesterol dibuat dalam bentuk emulsi, semua bahan dicampur, kemudian dikocok dengan kecepatan tinggi hingga homogen. Makanan dibuat baru setiap hari.

Lampiran 5. Rumus perhitungan penetapan kadar fenolat total

Penetapan kadar fenolat total dihitung terhadap mg galat sebagai standar. Kurva kalibrasi larutan standar asam galat yang telah dilakukan, diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,0012x + 0,0343$. Persamaan tersebut digunakan untuk memperoleh konsentrasi sampel dalam ppm, dimana y adalah serapan sampel dan x adalah konsentrasi sampel, kemudian dilakukan perhitungan seperti rumus dibawah ini :

$$kadar\ sampel = \frac{konsentrasi\ sampel\ (ppm)\ x\ volume\ pengenceran\ (mL)}{berat\ sampel\ (g)\ x\ 1000} \quad (4.1)$$

Lampiran 6 : Uji statistik kadar kolesterol total hewan uji (SPSS 19)

1. Uji Normalitas Saphiro-Wilk Terhadap Data Kadar Kolesterol Total Hewan Uji

Tujuan : Mengetahui apakah data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok terdistribusi normal atau tidak

Hipotesis :

Ho : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok terdistribusi normal

Ha : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
kadar_kolesterol	Kontrol normal	.896	5	.389
	Kontrol simvastatin	.881	5	.312
	Kontrol induksi	.797	5	.077
	Dosis I	.828	5	.134
	Dosis II	.638	5	.002
	Dosis III	.969	5	.870

Keputusan : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok tidak terdistribusi normal

Lampiran 6 : (lanjutan)

2. Uji Homogenitas Varians Lavene Terhadap Data Kadar Kolesterol Total Hewan Uji

Tujuan : Mengetahui kesamaan varian dari data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok

Hipotesis :

Ho : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok bervariasi homogen

Ha : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.795	5	24	.152

Keputusan : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok bervariasi homogen

Lampiran 6 : (lanjutan)

3. Uji Kruskal-Wallis Terhadap Data Kadar Kolesterol Total Hewan Uji

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan data kadar kolesterol total hewan uji antar kelompok perlakuan

Hipotesis :

Ho : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok tidak ada perbedaan bermakna

Ha : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

	kadar_kolesterol
Chi-Square	15.347
Df	5
Asymp. Sig.	.009

Keputusan : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Lampiran 6 : (lanjutan)

4. Uji Mann-Whitney Terhadap Data Kadar Kolesterol Total Hewan Uji

Hipotesis :

Ho : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok tidak ada perbedaan bermakna

Ha : Data kadar kolesterol total hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

Kelompok	(J) Kelompok	Asymp. Signifikansi
Kontrol normal	Kontrol simvastatin	0,602
	Kontrol induksi	0,009*
	Dosis I	0,753
	Dosis II	0,251
	Dosis III	0,251
Kontrol simvastatin	Kontrol normal	0,602
	Kontrol induksi	0,009*
	Dosis I	0,249
	Dosis II	0,117
	Dosis III	0,602
Kontrol induksi	Kontrol normal	0,009*
	Kontrol simvastatin	0,009*
	Dosis I	0,009*
	Dosis II	0,016*
	Dosis III	0,009*
Dosis I	Kontrol normal	0,753
	Kontrol simvastatin	0,249
	Kontrol induksi	0,009*
	Dosis II	0,116
	Dosis III	0,173
Dosis II	Kontrol normal	0,251
	Kontrol simvastatin	0,117
	Kontrol induksi	0,016*
	Dosis I	0,116
	Dosis III	0,117

Lampiran 6 : (Lanjutan)

Dosis III	Kontrol normal	0,251
	Kontrol simvastatin	0,602
	Kontrol induksi	0,009*
	Dosis I	0,173
	Dosis II	0,117

Kesimpulan : Tanda * menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ artinya pada dua kelompok tersebut memiliki kadar kolesterol total yang berbeda secara bermakna.

Lampiran 7 : Uji statistik kadar trigliserida hewan uji (SPSS 19)

1. Uji Kenormalan Saphiro-Wilk Terhadap Data Kadar Trigliserida Hewan Uji

Tujuan : Mengetahui apakah data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok terdistribusi normal atau tidak

Hipotesis :

Ho : Data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok terdistribusi normal

Ha : Data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

		Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
kadar_trigliserida	Kontrol normal	.966	5	.847
	Kontrol simvastatin	.664	5	.004
	Kontrol induksi	.944	5	.692
	Dosis I	.878	5	.299
	Dosis II	.989	5	.975
	Dosis III	.912	5	.481

Keputusan : Data kadar trigliserida hewan uji di tiap kelompok tidak terdistribusi normal

Lampiran 7 : (lanjutan)

2. Uji Homogenitas Varians Lavene Terhadap Data Kadar Trigliserida Hewan Uji

Tujuan : Mengetahui kesamaan varian dari data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok

Hipotesis :

Ho : Data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok bervariasi homogen

Ha : Data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.420	5	24	.830

Keputusan : Data kadar trigliserida hewan uji di tiap kelompok bervariasi homogen

Lampiran 7 : (lanjutan)**3. Uji Kruskal-Wallis Terhadap Data Kadar Trigliserida Hewan Uji**

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan data kadar trigliserida hewan uji antar kelompok perlakuan

Hipotesis:

Ho :Data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok tidak ada perbedaan bermakna

Ha :Data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

	kadar_trigliserida
Chi-Square	24.190
Df	5
Asymp. Sig.	.000

Keputusan : Data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Lampiran 7 : (lanjutan)**4. Uji Mann-Whitney Terhadap Data Kadar Trigliserida Hewan Uji**

Hipotesis :

Ho : Data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok tidak ada perbedaan bermakna

Ha : Data kadar trigliserida hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

Kelompok	(J) Kelompok	Asymp. Signifikansi
Kelompok normal	Kontrol simvastatin	0,917
	Kontrol induksi	0,009*
	Dosis I	0,009*
	Dosis II	0,009*
	Dosis III	0,047*
Kontrol simvastatin	Kelompok normal	0,917
	Kontrol induksi	0,009*
	Dosis I	0,009*
	Dosis II	0,009*
	Dosis III	0,076
Kontrol induksi	Kelompok normal	0,009*
	Kontrol simvastatin	0,009*
	Dosis I	0,075
	Dosis II	0,602
	Dosis III	0,009*
Dosis I	Kontrol Normal	0,009*
	Kontrol simvastatin	0,009*
	Kontrol induksi	0,075
	Dosis II	0,075
	Dosis III	0,009*
Dosis II	Kontrol normal	0,009*
	Kontrol simvastatin	0,009*
	Kontrol induksi	0,602
	Dosis I	0,075
	Dosis III	0,009*

Lampiran 7 : (Lanjutan)

Dosis III	Kontrol normal	0,047*
	Kontrol simvastatin	0,076
	Kontrol induksi	0,009*
	Dosis I	0,009*
	Dosis II	0,009*

Kesimpulan : Tanda * menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ artinya pada dua kelompok tersebut memiliki kadar trigliserida yang berbeda secara bermakna.

Lampiran 8 : Uji statistik kadar HDL hewan uji (SPSS 19)

1. Uji Kenormalan Saphiro-Wilk Terhadap Data Kadar HDL Hewan Uji

Tujuan : Mengetahui apakah data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok terdistribusi normal atau tidak

Hipotesis :

Ho : Data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok terdistribusi normal

Ha : Data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

kelompok		Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
kadar_HDL	Kontrol normal	.847	5	.187
	Kontrol simvastatin	.821	5	.119
	Kontrol induksi	.890	5	.358
	Dosis I	.834	5	.148
	Dosis II	.676	5	.005
	Dosis III	.882	5	.320

Keputusan : Data kadar HDL hewan uji di tiap kelompok tidak terdistribusi normal

Lampiran 8 : (lanjutan)

2. Uji Homogenitas Varians Lavene Terhadap Data Kadar HDL Hewan Uji

Tujuan : Mengetahui kesamaan varian dari data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok

Hipotesis :

Ho : Data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok bervariasi homogen

Ha : Data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.711	5	24	.621

Keputusan : Data kadar HDL hewan uji di tiap kelompok bervariasi homogen

Lampiran 8 : (lanjutan)**3. Uji Kruskal-Wallis Terhadap Data Kadar HDL Hewan Uji**

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan data kadar HDL hewan uji antar kelompok perlakuan

Hipotesis :

Ho : Data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok tidak ada perbedaan bermakna

Ha : Data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

	kadar_HDL
Chi-Square	13.699
df	5
Asymp. Sig.	.018

Keputusan : Data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Lampiran 8 : (lanjutan)

4. Uji Mann-Whitney Terhadap Data Kadar HDL Hewan Uji

Hipotesis :

Ho : Data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok tidak ada perbedaan bermakna

Ha : Data kadar HDL hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

Kelompok	(J) Kelompok	Asymp. Signifikansi
Kontrol normal	Kontrol simvastatin	0,754
	Kontrol induksi	0,009*
	Dosis I	0,047*
	Dosis II	0,076
	Dosis III	0,754
Kontrol simvastatin	Kontrol normal	0,754
	Kontrol induksi	0,028*
	Dosis I	0,175
	Dosis II	0,175
	Dosis III	0,917
Kontrol induksi	Kontrol normal	0,009*
	Kontrol simvastatin	0,028*
	Dosis I	0,117
	Dosis II	0,251
	Dosis III	0,009*
Dosis I	Kontrol normal	0,047*
	Kontrol simvastatin	0,175
	Kontrol induksi	0,117
	Dosis II	0,834
	Dosis III	0,059

(Lanjutan)

Dosis II	Kontrol normal	0,076
	Kontrol simvastatin	0,175
	Kontrol induksi	0,251
	Dosis I	0,834
	Dosis III	0,117
Dosis III	Kontrol normal	0,754
	Kontrol simvastatin	0,917
	Kontrol induksi	0,009*
	Dosis I	0,059
	Dosis II	0,117

Kesimpulan : Tanda * menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ artinya pada dua kelompok tersebut memiliki kadar HDL yang berbeda secara bermakna.

Lampiran 9 : Uji statistik kadar LDL hewan uji (SPSS 19)

1. Uji Kenormalan Saphiro-Wilk Terhadap Data Kadar LDL Hewan Uji

Tujuan : Mengetahui apakah data kadar LDL hewan uji pada tiap kelompok terdistribusi normal atau tidak

Hipotesis :

Ho : Data kadar LDL hewan uji pada tiap kelompok terdistribusi normal

Ha : Data kadar LDL hewan uji pada tiap kelompok tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

Kelompok		Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
kadar_LDL	Kontrol normal	.784	5	.060
	Kontrol simvastatin	.965	5	.844
	Kontrol induksi	.877	5	.296
	Dosis I	.862	5	.234
	Dosis II	.958	5	.793
	Dosis III	.908	5	.455

Keputusan : Data kadar LDL hewan uji di tiap kelompok terdistribusi normal

Lampiran 9 : (lanjutan)**2. Uji Homogenitas Varians Lavene Terhadap Kadar Data LDL Hewan Uji**

Tujuan : Mengetahui kesamaan varian dari data kadar LDL hewan uji pada tiap kelompok

Hipotesis :

Ho : Data kadar LDL hewan uji pada tiap kelompok bervariasi homogen

Ha : Data kadar LDL hewan uji pada tiap kelompok tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
kadar_LDL Based on Mean	1.279	5	24	.305

Keputusan : Data kadar LDL hewan uji di tiap kelompok bervariasi homogen

Lampiran 9 : (lanjutan)**3. Uji ANAVA Terhadap Data Kadar LDL Hewan Uji**

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan data kadar LDL hewan uji antar kelompok perlakuan

Hipotesis :

Ho : Data kadar LDL hewan uji pada tiap kelompok tidak ada perbedaan bermakna

Ha : Data kadar LDL hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2997.535	5	599.507	22.522	.000
Within Groups	638.856	24	26.619		
Total	3636.390	29			

Keputusan : Data kadar LDL hewan uji antar kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Lampiran 9 : (lanjutan)

4. Uji Beda Nyata Terkecil Terhadap Data Kadar LDL Hewan Uji

Hipotesis :

Ho : Data kadar LDL hewan uji pada tiap kelompok tidak ada perbedaan bermakna

Ha : Data kadar LDL hewan uji pada tiap kelompok perlakuan ada perbedaan bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka Ho diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka Ho ditolak

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Kontrol normal	Kontrol simvastatin	-4.58200	3.26307	.173
	Kontrol induksi	-30.11000*	3.26307	.000*
	Dosis I	-5.62200	3.26307	.098
	Dosis II	-3.58400	3.26307	.283
	Dosis III	-4.85200	3.26307	.150
Kontrol simvastatin	Kontrol normal	4.58200	3.26307	.173
	Kontrol induksi	-25.52800*	3.26307	.000*
	Dosis I	-1.04000	3.26307	.753
	Dosis II	.99800	3.26307	.762
	Dosis III	-.27000	3.26307	.935
Kontrol induksi	Kontrol normal	30.11000*	3.26307	.000*
	Kontrol simvastatin	25.52800*	3.26307	.000*
	Dosis I	24.48800*	3.26307	.000*
	Dosis II	26.52600*	3.26307	.000*
	Dosis III	25.25800*	3.26307	.000*
Dosis I	Kontrol normal	5.62200	3.26307	.098
	Kontrol simvastatin	1.04000	3.26307	.753
	Kontrol induksi	-24.48800*	3.26307	.000*
	Dosis II	2.03800	3.26307	.538
	Dosis III	.77000	3.26307	.815

Lampiran 9 : (Lanjutan)

Dosis II	Kontrol normal	3.58400	3.26307	.283
	Kontrol simvastatin	-.99800	3.26307	.762
	Kontrol induksi	-26.52600*	3.26307	.000*
	Dosis I	-2.03800	3.26307	.538
	Dosis III	-1.26800	3.26307	.701
Dosis III	Kontrol normal	4.85200	3.26307	.150
	Kontrol simvastatin	.27000	3.26307	.935
	Kontrol induksi	-25.25800*	3.26307	.000*
	Dosis I	-.77000	3.26307	.815
	Dosis II	1.26800	3.26307	.701

Kesimpulan : Tanda * menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ artinya pada dua kelompok tersebut memiliki kadar LDL yang berbeda secara bermakna