

**POTENSI EKSTRAK ETANOL BIJI JENGKOL (*Archidendron
jiringa*) SEBAGAI ANTIHIPERLIPIDEMIA PADA TIKUS
PUTIH JANTAN GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI PAKAN
TINGGI LEMAK DAN PROPILTIOURASIL**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi
(S.Farm.) di bidang studi Farmasi pada Fakultas MIPA**



Oleh:

MARETA WIDIYA LORENSA

08061281621035

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : Potensi Ekstrak Etanol Biji Jengkol (*Archidendron Jiringa*)
Sebagai Antihiperlipidemia Pada Tikus Putih Jantan Galur
Wistar yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak dan
Propiltiourasil

Nama Mahasiswa : Maretta Widiya Lorensa

Nim : 08061281621035

Jurusan : Farmasi

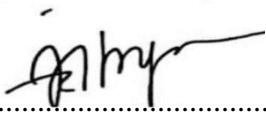
Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 04 Juni 2020 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 07 Juni 2020

Pembimbing:

1. Fitrya, M.Si., Apt.

NIP. 197212101999032001



(.....)

2. Annisa Amriani S, M.Farm., Apt.

NIPUS. 198412292014082201



(.....)

Pembahas:

1. Rennie Puspa Novita, M.Farm. Klin., Apt.

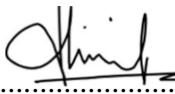
NIPUS. 198711272013012201



(.....)

2. Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt

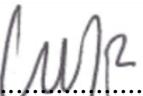
NIP. 199204142019032031



(.....)

3. Prof. Dr. Elfitia, M.Si

NIP. 196903261994122001



(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI



Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Hasil : Potensi Ekstrak Etanol Biji Jengkol (*Archidendron Jiringa*)
Sebagai Antihiperlipidemia Pada Tikus Putih Jantan Galur
Wistar yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak dan
Propiltiourasil

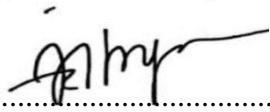
Nama Mahasiswa : Maretia Widiya Lorensa
Nim : 08061281621035
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 07 Juli 2020 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 04 Agustus 2020

Ketua:

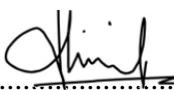
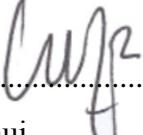
1. Fitrya, M.Si., Apt.
NIP. 197212101999032001
2. Annisa Amriani S, M.Farm., Apt.
NIPUS. 198412292014082201

(.....)

(.....)


Anggota:

1. Rennie Puspa Novita, M.Farm. Klin., Apt.
NIPUS. 198711272013012201
2. Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt
NIP. 199204142019032031
3. Prof. Dr. Elfitia, M.Si
NIP. 196903261994122001

(.....)

(.....)

(.....)


Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI


Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Maretia Widiya Lorensa

Nim : 08061281621035

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuh persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulisan lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 04 Agustus 2020
Penulis,



Maretia Widiya Lorensa
NIM. 08061281621035

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Maretia Widiya Lorensa
Nim : 08061281621035
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eklusif” (*non-exclusively royalty-freeright*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Potensi Ekstrak Etanol Biji Jengkol (*Archidendron Jiringa*) Sebagai Antihiperlipidemia Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak Dan Propiltiourasil” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/menformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 04 Agustus 2020
Penulis.



Maretia Widiya Lorensa
NIM. 08061281621035

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَّكَاتُهُ

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari semua urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmu lah hendaknya kamu berharap" (Q.S Al-Insyirah: 5 - 8)

"Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui." (Q.S. Albaqarah: 216)

"Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu memaklumkan;
"Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih" (Q.S Ibrahim: 7)

~Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, kekasih Allah Nabi Muhammad SAW, mama, ayahku, dan keluargaku tercinta, beserta para sahabat dan orang-orang terdekatku yang telah memberikan semangat dan doa~

Motto:

Lakukan yang terbaik, jadilah baik dan kamu akan menjadi yang terbaik. Pengetahuan akan membawa kita pada kesuksesan, sikap yang baik akan membawa kita pada kebahagiaan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat, berkat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Potensi Ekstrak Etanol Biji Jengkol (*Archidendron Jiringa*) Sebagai Antihiperlipidemia Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak Dan Propiltiourasil”. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Peneliti menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dan junjungannya Nabi Muhammad SAW, berkat izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan studi ini.
2. Kedua orang tuaku, yaitu Ayah (Drs. Achyat) dan Mama (Halimah) yang selalu mendo'akan setiap langkah putrimu agar semuanya berjalan dengan lancar, selalu memberikan motivasi, memberikan nasehat, kasih sayang, perhatian, dukungan material sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini sampai selesai.
3. Adik-adikku terkasih (Alfanda Hafiz dan Okie Ridho Fernando) yang selalu mendukung dan membantuku.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Bapak Dr.rer.nat Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
5. Ibu Fitrya, M.Si., Apt. dan Ibu Annisa Amriani S, M.Farm., Apt. selaku dosen pembimbing pertama dan kedua yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, memberikan semangat, nasihat, motivasi dan

berbagai masukan untuk menyelesaikan penelitian ini hingga penyusunan skripsi dengan baik.

6. Ibu. Laida Neti Mulyani, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik atas semua dukungan dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
7. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si., Ibu Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt., Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt selaku dosen pembahas atas saran yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
8. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi, Ibu Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt., Ibu Herlina, M.Kes., Apt., Bapak Shaum Shiyan, M.Sc., Apt., Ibu Indah Solihah, M.Sc, Apt., Ibu Najma Annuria Fithri, S.Farm., M.Sc., Apt., Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt., Ibu Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt., dan Bapak Adik Ahmadi, S.Farm., M.Si., Apt., yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi baik di dalam maupun di luar kampus selama perkuliahan.
9. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Adi) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Erwin, Kak Putri, Kak Isti, dan Kak Fitri) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
10. Sahabat ku, patner perskripsianku dan patner gibahku tersayang Devi Romaliani Dinta yang selalu menyamemangatiku, memotivasku, membantuku dan menemaniku di saat senang maupun susah dari awal kuliah hingga sekarang.
11. Sahabatku “pondok 56 squad” (Devi, Annida, Karina, Vidya) yang selalu menghiburku, memotivasku dan mendengarkan curhatanku, memberikan dukungan, semangat, membuatku tertawa, menyemangati skripsi, teman terbaik, dan kalian terbaik. Semoga kita sukses dan apa yang kita cita-citakan tercapai.
12. Sahabatku tergokil (Devi, Annida, Karina, Vidya, Aldi, Egak, Arbi, Tole, Apat) yang selalu bisa bikin ketawa di saat penat akan perkripsian.

13. Sahabat Lambe-ku (Auliya, Edil, Astry, Xadita, Nadia, Zahrani) yang membantuku selama perkuliahan dan mewarnai masa perkuliahan ku di farmasi.
14. Patner perhiperlipidanku Qadrudani dan Ulfa Dwi Nisina serta Inka Yuen Driwita yang selalu memotivasi, membantuku dan menemaniku diasaat penelitian dan Perskripsianku.
15. Seseorang yang menjadi tempat berkeluh kesahku, selalu menghiburku, memotivasiku dan menemaniku. Terimakasih untuk semuanya.
16. Seluruh keluarga Farmasi UNSRI 2016 terima kasih untuk kebersamaan dan pelajaran hidup yang telah kita lewati selama 4 tahun ini. *See you on top guys!*
17. Seluruh mahasiswa farmasi angkatan 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 2018 dan 2019 atas kebersamaan, solidaritas, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi hingga selesai.
18. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesai.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Hanya kepada Allah SWT penulis menyerahkan segalanya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Inderalaya, 04 Agustus 2020
Penulis,



Mareta Widiya Lorensa
NIM. 08061281621035

Potential of The Ethanol Extract of Jengkol Seeds (*Archidendron jiringa*) as Antihyperlipidemia in Male Wistar Rats Induced With High Fat Feed and Propylthiouracil

**Mareta Widiya Lorensa
08061281621035**

ABSTRACT

Jengkol seed (*Archidendron jiringa*) contains of secondary metabolite such as flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, phenolics and triterpenoids that have the potential as antihyperlipidemia. This study aims to determine the characteristics and effects of ethanol extract of jengkol seeds to decrease total cholesterol, LDL and triglyceride levels. Test animals test are divided into 5 groups which are positive control group (Simvastatin 0.987 mg/KgBW), negative control group (0.5% NaCMC) and ethanol extract jengkol seed treatment group (Doses 250, 750 and 1000 mg/kgBW). Rats have induced with high-fat feed and propylthiouracil, then have given a test preparation for 14 days after induction. The results showed that ethanol extract of jengkol seeds at a dose of 1000 mg/kgBW could significantly decreased total cholesterol, LDL and triglyceride levels by 53.25 ± 6.65 mg/dL, 19.95 ± 1.39 mg/dL and 69.07 ± 1.40 mg/dL. The result showed that ethanol extract of jengkol seeds has activity as an antihyperlipidemia and there is a significant difference compared to the negative control group ($p<0.05$). The effective dose 50 (ED50) ethanol extract of jengkol seeds are 768.06 mg / KgBW for the reduction in LDL levels by 836.82 mg / KgBW and 900.69 mg / KgBW to decrease triglyceride levels.

Keyword(s): Jengkol seeds, *Archidendron jiringa*, antihyperlipidemia, total cholesterol, LDL, triglyceride

**Potensi Ekstrak Etanol Biji Jengkol (*Archidendron jiringa*) Sebagai
Antihiperlipidemia Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi
Pakan Tinggi Lemak Dan Propiltiourasil**

**Mareta Widiya Lorensa
08061281621035**

ABSTRAK

Biji jengkol (*Archidendron jiringa*) mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, fenolik dan triterpenoid yang berpotensi sebagai antihiperlipidemia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan pengaruh pemberian ekstrak etanol biji jengkol terhadap penurunan kadar kolesterol total, LDL dan trigliserida. Hewan uji dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol positif (Simvastatin 0,987 mg/KgBB), kelompok kontrol negatif (NaCMC 0,5%) dan kelompok perlakuan ekstrak etanol biji jengkol (Dosis 250, 750 dan 1000 mg/kgBB). Tikus diinduksi pakan tinggi lemak dan propiltiourasil, kemudian diberikan sediaan uji selama 14 hari setelah penginduksian. Hasil karakteristik menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji jengkol memenuhi batasan standardisasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji jengkol pada dosis 1000 mg/kgBB dapat menurunkan kadar kolesterol total, LDL dan trigliserida secara bermakna sebesar $53,25 \pm 6,65$ mg/dL, $19,95 \pm 1,39$ mg/dL dan $69,07 \pm 1,40$ mg/dL. Hasil penelitian ini menunjukkan ekstrak etanol biji jengkol memiliki aktivitas sebagai antihiperlipidemia dan terdapat perbedaan yang signifikan dibandingkan kelompok kontrol negatif ($p < 0,05$). Nilai dosis efektif 50 (ED_{50}) ekstrak etanol biji jengkol adalah sebesar 768,06 mg/KgBB untuk penurunan kadar LDL sebesar 836,82 mg/KgBB dan 900,69 mg/KgBB untuk penurunan kadar trigliserida.

Kata kunci: **Biji jengkol, *Archidendron jiringa*, antihiperlipidemia, kolesterol total, LDL, trigliserida**

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
<i>ABTRACK</i>	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
DAFTAR ISTILAH	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Uraian Tanaman Jengkol	5
2.1.1 Kandungan Kimia Biji Jengkol.....	6
2.1.2 Manfaat dan Efek Farmakologi Biji Jengkol	6
2.2 Ekstraksi	7
2.3 Lipid	8
2.3.1 Lipoprotein	8
2.3.1.1 Kilomikron	9
2.3.1.2 Lipoprotein Densitas Rendah (VLDL)	9
2.3.1.3 Lipoprotein Densitas Sedang (IDL)	10
2.3.1.4 Lipoprotein Densitas Rendah (LDL)	10
2.3.1.3 Lipoprotein Densitas tinggi (HDL)	10
2.3.2 Kolesterol	11
2.3.3 Trigliserida.....	12
2.4 Hiperlipidemia.....	12
2.4.1 Klasifikasi Hiperlipidemia	12
2.5 antihiperlipidemia.....	13
2.5.1 Penghambat HMG-KoA Rduktase (Statin)	13
2.5.2 Niasin (Asam Nikotinat).....	14
2.5.3 Turunan Asam Fibrat (Fibrat)	15
2.5.4 Resin Pengikat Asam Empedu	15
2.5.5 Penghambar Absorpsi Kolesterol dalam Usus	15
2.6 Simvastatin	16

2.6.1	Farmakodinamik.....	16
2.6.2	Farmakokinetik.....	17
2.7	Propiltourasil	17
2.8	Metode Uji Hiperlipidemia Secara <i>in vivo</i>	18
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1	Waktu dan Tempat	19
3.2	Alat dan Bahan	19
3.2.1	Alat.....	19
3.2.2	Bahan	19
3.3	Hewan Uji.....	20
3.4	Prosedur Penelitian.....	20
3.4.1	Pembuatan Simplisia Biji Jengkol	20
3.4.2	Preparasi Ekstrak Etanol Biji Jengkol.....	20
3.4.3	Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Jengkol	21
3.4.3.1	Identifikasi Alkaloid, Steroid dan Terpenoid	21
3.4.3.2	Identifikasi Flavonoid	22
3.4.3.3	Identifikasi Saponin	22
3.4.3.4	Identifikasi Tanin	22
3.4.3.5	Identifikasi Fenolik	22
3.4.4	Uji Fitokimia dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	23
3.4.5	Karakterisasi Ekstrak Etanol Biji Jengkol	23
3.4.5.1	Kadar Air dan Susut Pengeringan	23
3.4.5.2	Kadar Abu Total	24
3.4.5.3	Kadar Abu Tak Larut Asam	24
3.4.5.4	Kadar Sari Larut dalam Air	25
3.4.5.5	Kadar Sari Larut dalam Etanol.....	25
3.4.6	Pembuatan dan Penyiapan Sediaan Uji.....	26
3.4.6.1	Pembuatan Suspensi Na CMC 0,5%	26
3.4.6.2	Pembuatan Larutan Simvastatin	26
3.4.6.3	Pembuatan Bahan Penginduksi.....	26
3.4.6.4	Pembuatan Sediaan Ekstrak Etanol Biji Jengkol ...	27
3.4.7	Pengkondisionan dan Rancangan Percobaan Hewan Uji	27
3.4.8	Perlakuan Hewan Uji	28
3.4.9	Pengukuran Kadar Kolesterol Total.....	29
3.4.10	Pengukuran Kadar LDL	29
3.4.11	Pengukuran Kadar Trigliserida.....	30
3.5	Penentuan Nilai ED50	30
3.6	Analisis Data	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Determinasi Biji Jengkol	32
4.2	Preparasi Ekstrak Etanol Biji Jengkol	32
4.3	Uji Skrining Fitokimia Ekstrak	34
4.4	Identifikasi Flavonoid Menggunakan KLT	37
4.5	Karakteristik Ekstrak Etanol Biji Jengkol	39
4.5.1	Penetapan Kadar Air dan Susut Pengeringan.....	39
4.5.2	Penetapan Kadar Sari Larut Air dan Etanol	40
4.5.3	Penetapan Kadar Abu Total dan Tak Larut Asam	41
4.6	Pemberian Sediaan dan Penginduksi Hewan Uji	42

4.7	Pengukuran Berat Badan Hewan Uji.....	45
4.8	Pengukuran Kadar Kolesterol Total, LDL dan Trigliserida.....	46
4.9	<i>Effective Dose 50 (ED₅₀)</i>	54
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	59
	DAFTAR PUSTAKA	61
	LAMPIRAN	66
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	103

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.	Perbedaan Kilomikron, VLDL, IDL, LDL dan HDL	9
Tabel 2.	Klasifikasi Hiperlipidemia Menurut Fredricson.....	13
Tabel 3.	Rancangan Kelompok Hewan Uji	28
Tabel 4.	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak.....	34
Tabel 5.	Hasil Karakteristik Ekstrak	39
Tabel 6.	Hasil Rata-Rata Berat Badan tikus	45
Tabel 7.	Hasil Pengukuran Kadar Kolesterol Hewan Uji	47
Tabel 8.	Hasil Pengukuran Kadar LDL Hewan Uji.....	49
Tabel 9.	Hasil Pengukuran Kadar Trigliserida Hewan Uji.....	51
Tabel 10.	Dosis Ekstrak Etanol Biji Jengkol dan %PPKT	55
Tabel 11.	Dosis Ekstrak Etanol Biji Jengkol dan %PPLDL	56
Tabel 12.	Dosis Ekstrak Etanol Biji Jengkol dan %PPTG.....	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Jengkol	5
Gambar 2. Mekanisme Biosintesis Kolesterol.....	11
Gambar 3. Struktur Obat Simvastatin.....	16
Gambar 4. Struktur Propiltiourasil.....	18
Gambar 5. Reaksi antara Alkaloid dengan Preaksi Mayer dan Wagner.....	35
Gambar 6. Reaksi Uji Flavonoid dengan HCL dan Logam Mg.....	35
Gambar 7. Reaksi Uji Saponin	36
Gambar 8. Persamaan Reaksi Uji Tanin.....	37
Gambar 9. Reaksi senyawa fenolik dengan FeCl_3	37
Gambar 10. Hasil KLT Senyawa Flavonoid	38
Gambar 11. Persamaan Reaksi Flavonoid dengan Alumunium Klorida.....	39
Gambar 12. Reaksi Pengukuran Kadar Kolesterol Total Metode CHOD-PAP.	47
Gambar 13 Grafik Kadar Kolesterol Total	49
Gambar 14. Grafik Kadar LDL	50
Gambar 15. Reaksi Pengukuran Kadar Trigliserida Metode GOD-PAP	51
Gambar 16. Grafik Kadar Trigliserid	52
Gambar 17. Grafik Regresi Linier Kolesterol dosis ekstrak dan %PPKT	55
Gambar 18. Grafik Regresi Linier LDL dosis ekstrak dan %PPLDL	56
Gambar 19. Grafik Regresi Linier Trigliserida dosis ekstrak dan %PPTG	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja Umum	66
Lampiran 2. Rancangan Hewan Uji dan Desain Penelitian	67
Lampiran 3. Evaluasi Kadar Koesterol Total, LDL dan Trigliserida	68
Lampiran 4. Perhitungan Besar Sampel Hewan Uji yang Digunakan	69
Lampiran 5. Perhitungan Dosis Simvastatin	70
Lampiran 6. Perhitungan Pembuatan Sediaan Uji	71
Lampiran 7. Sertifikat Determinasi	75
Lampiran 8. Perhitungan Persentase Rendamen	77
Lampiran 9. Hasil skrining Fitokmia Ekstrak Etanol Biji Jengkol	78
Lampiran 10. Karakteristik Ekstrak Etanol Biji Jengkol	79
Lampiran 11. Sertifikat Hewan Uji	80
Lampiran 12. Sertifikat Kode Etik	81
Lampiran 13. Sertifikat Analisis Propiltiourasil	82
Lampiran 14. Sertifikat Analisis Simvastatin	83
Lampiran 15. Hasil Pengukuran Kolesterol Total	84
Lampiran 16. Hasil Pengukuran LDL	85
Lampiran 17. Hasil Pengukuran Trigliserida	86
Lampiran 18. Hasil Statistika Penurunan Kadar Kolesterol Total	87
Lampiran 19. Hasil Statistika Penurunan Kadar LDL	91
Lampiran 20. Hasil Statistika Penurunan Kadar Trigliserida	94
Lampiran 21. Hasil Pengukuran Berat Badan	97
Lampiran 22. Hasil Statistika Pengukuran Berat Badan	98
Lampiran 23. Perhitungan ED ₅₀ Kadar Kolesterol Total	99
Lampiran 24. Perhitungan ED ₅₀ Kadar LDL	100
Lampiran 25. Perhitungan ED ₅₀ Kadar Trigliserida	101
Lampiran 26. Dokumentasi Penelitian	102

DAFTAR SINGKATAN

ACAT	: <i>acyl-coa cholesterol acyltransferase</i>
ANOVA	: <i>analysis of variance</i>
CETP	: <i>Cholesterol ester transferase protein</i>
CHOD-PAP	: <i>cholesterol oxidase-para amino antipyrine</i>
dL	: desiliter
ED ₅₀	: <i>effective dose 50</i>
GOD-PAP	: <i>glycerol peroxidase phosphate acid</i>
HMG-KoA	: hidroksi metilglutaril-koenzim A
HDL	: <i>high density lipoprotein</i>
IDL	: <i>intermediate density lipoprotein</i>
Kg	: kilogram
KLT	: kromatografi lapis tipis
LDL	: <i>low density lipoprotein</i>
mg	: miligram
PTU	: propiltiourasil
PKKT	: penurunan kadar kolesterol total
PKLDL	: penurunan kadar ldl
PKTG	: penurunan kadat trigliserida
ppm	: part per million
p-value	: <i>probability-value</i>
r	: correlation coefficient
rpm	: rotation per minute
SD	: standart deviation
Sig	: significant
VLDL	: <i>very low density lipoprotein</i>
UV	: ultraviolet
VAO	: volume administrasi obat

DAFTAR ISTILAH

Afinitas	: kecenderungan unsur atau senyawa membentuk ikatan kimia dengan unsur lain atau senyawa lain
Aklimatisasi	: pengkondisian hewan uji terhadap lingkungan sekitar
Apolipoprotein	: protein yang membantu inti lipid dan sebagai transportasi lipoprotein
<i>Biosystem analyzer</i>	: alat untuk pemeriksaan kadar kolesterol dan kadar LDL
Enterohepatik	: sistem yang menghubungkan antara hepar dan intestinal
Fagositosis	: proses sel hidup tertentu memakan sel lain atau partikel
Fosfolipid	: senyawa lipid yang mengandung fosfat
Flatulensi	: peristiwa keluarnya gas melalui dubur (kentut)
Hipercolesterolemia	: adanya peningkatan kadar kolesterol dalam tubuh
Hiperlipidemia	: adanya peningkatan kadar kolesterol, peningkatan kadar LDL, peningkatan trigliserida, dan penurunan kadar HDL
Hipertrigliserida	: peningkatan kadar trigliserida dalam tubuh
Imunomodulator	: senyawa yang dapat meningkatkan pertahanan tubuh baik secara spesifik maupun non spesifik
Jantung koroner	: menyempitnya pembuluh darah arteri akibat plak yang menumpuk di dalam dinding pembuluh darah
Kilomikron	: lipoprotein dengan berat molekul terbesar
Kolesterol	: lemak yang terdapat di dalam aliran darah ataupun sel tubuh
Lektin	: protein yang mengikat sel tubuh pada glikoprotein dan glikolipid yang terekspresi pada permukaan sel dan memiliki kemampuan menggumpal
Makrofag	: sel pada jaringan yang berasal dari sel darah putih (seperti virus)
Nausea	: gejala mual dan muntah
Nokturnal	: aktivitas hidup yang terjadi pada malam hari
Obstipasi	: kesukaran mengeluarkan feses
Peroksidase	: enzim yang bertindak sebagai katalis dalam proses biologi
<i>Plexus retroorbital</i>	: tempat pengambilan darah yang berada diujung mata
<i>Remnant</i>	: sisa hasil dari proses metabolisme lemak dalam tubuh
<i>Scavenger-A</i>	: reseptor pada LDL
Simpodial	: percabangan tumbuhan antara batang pokok dengan percabangan sulit dibedakan
Sungsang	: suatu posisi terbalik atau posisi yang tidak normal
Trigliserida	: salah satu lemak yang banyak ditemukan dalam tubuh
Vertigo	: gangguan sakit kepala yang mengalami gerakan memutar atau melayang

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hiperlipidemia merupakan kondisi dimana terjadi peningkatan kadar lipid dalam plasma meliputi peningkatan kadar kolesterol total, LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan trigliserida disertai dengan penurunan HDL (*High Density Lipoprotein*) (Dipiro, 2008). Hal ini dapat terjadi karena perubahan aktivitas, kurang olahraga, konsumsi makanan tinggi lemak dan kolesterol serta kebiasaan merokok (Polychronopoulos *et al.*, 2005). Hasil penelitian Stapleton (2010) menunjukkan, peningkatan kadar kolesterol total dan LDL yang disertai penurunan HDL akan menyebabkan penimbunan lemak pada lapisan lapisan pembuluh darah yang berdampak pada terjadinya aterosklerosis.

Aterosklerosis dapat menyebabkan terjadinya penyakit jantung koroner (Price & Wilson, 2006). Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab kematian tertinggi di seluruh dunia. Secara global 17,5 juta penduduk meninggal karena penyakit jantung. Kematian akibat penyakit jantung sebanyak 80 persen di negara berpendapatan rendah dan menengah (Delima *et al.*, 2009). Organisasi Kesehatan Dunia WHO pun menyatakan bahwa sejak tahun 1990, lebih banyak orang di seluruh dunia meninggal karena Penyakit Jantung Koroner (PJK) dibanding penyebab lainnya (Cole *et al.*, 2011). Prevalensi Penyakit Jantung Koroner (PJK) di Indonesia tahun 2013 berdasarkan diagnosis dokter sekitar 883.447 orang dan diperkirakan jumlah terbanyak terdapat di Provinsi Jawa Barat sebanyak 160.812 orang (Kemenkes RI, 2014).

Obat golongan fibrat dan golongan statin merupakan obat yang sering

digunakan dan efektif untuk menurunkan kadar kolesterol total. Pengobatan dengan obat-obatan sintetik ini dapat memiliki efek samping yang tidak diinginkan seperti tremor, pusing, dan vertigo (ISO Indonesia, 2014). Oleh sebab itu, banyak dilakukan penelitian tanaman yang memiliki efek yang sama dengan obat sintetik dengan efek samping yang lebih ringan.

Salah satu tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat adalah jengkol (*Archidendron jiringa*). Tanaman biji jengkol berasal dari suku Fabaceae yang dapat ditemukan dikebun atau dipekarangan. Jengkol adalah tanaman yang mengandung beberapa senyawa kimia yang terdapat pada biji, kulit biji, kulit batang, kulit buah dan daun. Senyawa kimia yang terkandung diantaranya senyawa saponin, flavonoid, tanin, glikosida, alkaloid dan triterpenoid atau steroid (Elysa, 2011). Menurut Davies (2003), kandungan flavonoid dalam biji jengkol dapat mencegah kenaikan kadar lipid dalam plasma dengan cara menunda proses oksidasi lipid karena flavonoid berperan sebagai antioksidan.

Kulit jengkol yang merupakan genus *Archidendron* efektif menurunkan kadar kolesterol dan meningkatkan HDL tikus yang mengalami diabetes setelah diinduksi streptozotocin dengan dosis 770 mg/kgBB (Madihah *et al.*, 2018). Menurut penelitian Rajesh (2014) mengenai uji efek antiobesitas dan hipoglikemik ekstrak etanol *Crotalaria juncea* famili Fabaceae yang diinduksi makanan tinggi lemak menunjukkan adanya penurunan kadar lipid pada dosis 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB. Penurunan kadar lipid disebabkan oleh adanya kandungan kimia flavonoid yang berperan dalam proses oksidasi lipid.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi ekstrak etanol biji jengkol dalam menurunkan kadar kolesterol

total, LDL dan trigliserida darah tikus putih jantan galur Wistar yang diinduksi diet tinggi lemak dan propiltiourasil. Pengukuran kadar kolesterol total dilakukan dengan menggunakan metode enzimatik *cholesterol oxidase para aminoantipyrine* (CHOD-PAP), pengukuran kadar LDL dilakukan dengan menggunakan metode *direct* yaitu pemeriksaan dengan metode *presipitat* dan pengukuran trigliserida dilakukan dengan menggunakan metode Enzimatis kolorimetri *glycerol peroxidase phosphate acid* (GPO-PAP).

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, maka dapat dirumuskan suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik ekstrak etanol biji jengkol?
2. Bagaimana pengaruh pemberian ekstrak etanol biji jengkol terhadap penurunan kadar kolesterol total, LDL dan trigliserida pada tikus putih jantan yang diinduksi pakan tinggi lemak dan propiltiourasil?
3. Berapa nilai dosis efektif dari ekstrak etanol biji jengkol sebagai antihiperlipidemia?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik ekstrak etanol biji jengkol.
2. Menentukan pengaruh pemberian ekstrak etanol biji jengkol terhadap penurunan kadar kolesterol total, LDL dan trigliserida pada tikus putih jantan yang diinduksi pakan tinggi lemak dan propiltiourasil.
3. Menentukan dosis efektif ekstrak etanol biji sebagai antihiperlipidemia.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan mengenai kandungan dan aktivitas ekstrak etanol biji jengkong (*Archidendron jiringa*) sebagai obat alternatif antihiperlipidemia. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dan sumber informasi dari biji jengkol (*Archidendron jiringa*) dan dapat dikembangkan menjadi sediaan fitofarmaka dari ekstrak etanol biji jengkol (*Archidendron jiringa*).

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, L.B. 2005, *Guidelines for adolescent nutrition services: Hyperlipidemia*, University of Minnesota, Minneapolis, USA.
- Al-Daihan, S. & Bhat, R.S. 2012, Antibacterial activities of extract of leaf, fruit, seed, and bark of *phoenix dactylifera*, *Journal of Biotechnology*, African, **11(42)**: 10021 – 10025.
- Ali, A., Amalia, L. & Suptijah, P. 2015, Pemberian Kitosan Dan Pengaruhnya Terhadap Berat Badan Dan Kadar Trigliserida Darah Tikus Sprague-Dawley Yang Diberi Makan Asam Lemak Trans, *J gizi Pangan*, **10(1)** :9–16.
- Arief, I., Riky, N., Indra, T.B. & Muhammad, B.H. 2012, Potensi bunga karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus putih jantan yang diinduksi propiltiourasil, *Prestasi*, **1(2)**: 1 – 10.
- Bhutani, K.K., Patel, N.K., Jagtap, S.C. & Lunagariya, N.A. 2014, Inhibitors of pancreatic lipase: State of the art and clinical perspectives, *J Exp ClinSci*, **13(1)**: 897 - 904.
- BPOM, R.I. 2013, *Pedoman teknologi formulasi sediaan berbasis ekstrak*, Balai Pengawas Obat dan Makanan, Jakarta, Indonesia.
- Cole, J., Smith, S.M., Hart, N., & Cupples, M.E. 2011, Systematic review of the effect of diet and exercise lifestyle interventions in the secondary prevention of coronary heart disease, *Cardiology Research and Practice*, **20(1)**: 232-351.
- Dachriyanus, K., Delpa, U., Oktaria, R., Ernas, O. & Mukhtar, M. 2007, Uji efek amangostin terhadap kadar kolesterol total, trigliserida, kolesterol HDL, dan kolesterol LDL darah mencit putih jantan serta penentuan *lethal dose 50* (LD_{50}), *Jurnal Sains Teknologi*, **12(2)**: 64 – 72.
- Davies, M.J. 2003, Black tea consumption reduces total and LDL cholesterol in mildly hypercholesterolemic adults, *Journal Nutrision*, **133(10)**: 3298 – 3302.
- Delima, M.L., & Siswoyo, H. 2009, Prevalensi dan faktor determinan penyakit jantung di Indonesia, *Bulletin Peneliti Kesehatan*, **37(3)**: 142–159.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008, *Farmakope herbal Indonesia*, edisi ke-1, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, Indonesia.
- Dipiro, J.T., Dipiro, C.V., Schwinghammer, T.L. & Wells, B.G.. 2008, *Pharmacotherapy handbook*, 8th edition, The McGraw-Hill Medical, New York, USA.

- Direktorat Jenderal POM. 2000, *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Dumadi, S.R. 2002, Resiko kolesterol darah dan diet lemak, *Jurnal Farmasi Pancasila*, **1(1)**: 9 – 15.
- Edeoga, H.O., Okwu, D.E. & Mbaebie, B.O. 2005, Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants, *African journal of biotechnology*, **4(7)**: 685– 688
- Elysa, 2011, ‘Uji Efek Ekstrak Etanol Biji Jengkol (*Pithecellobium Lobatum Benth.*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi Aloksan’, Skripsi, S.Farm., Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.
- Francis, G., Zohar, K., Harider, P.S. & Klaud, B. 2002, The ciological action of saponins in animal systems, *British Journal of Nutrition*, **88**: 587 – 605.
- Goodman, L.S. & Gilman, L.S. 2012, *Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics*. 8th edition, McGraw-Hill, New York, USA.
- Guyton, A.C. & Jhon, E.H. 1997, *Fisiologi kedokteran*, edisi ke-9, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, Indonesia.
- Harborne, J.B. 1987, *Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*, diterjemahkan oleh Iwang, S.J. & Kosasih, ITB, Bandung, Indonesia.
- Harini, M. 2009, Blood cholesterol level of hypercholesterolemia rat (*Rattus norvegicus*) after VCO treatment, *Journal Bioscience*, **1(2)**: 53 – 58.
- Hidayah, N., Lubis, R., Wiryawan, K.G. & Suharti S. 2019, Phenotypic identification, nutrients content, bioactive compounds of two jengkol (*Archidendron jiringa*) varieties from Bengkulu, Indonesia and their potentials as ruminant feed , *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, **20(6)**: 45-49.
- Hutauruk, J.E. 2010, ‘Isolasi Senyawa Flavonoida Dari Kulit Buah Tanaman Jengkol (*Pithecellobium lobatum Benth.*)’, Skripsi, S.Si., Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara, Medan, Indonesia.
- ISO Indonesia. 2014, *Indonesia spesialite obat*, PT. ISFI, Jakarta, Indonesia.
- Juheini. 2003, Pemanfaatan herba seledri (*Apium graveolens* L.) untuk menurunkan kolesterol dan lipid dalam darah tikus putih yang diberi diet tinggi kolesterol dan lemak, *Makara Sains*, **6(2)**:65–69.

- Kamesh, V. & Thangarajan, S. 2012, Antihypercholesterolemic effect of *Bacopa monniera* Linn. on high cholesterol diet induced hypercholesterolemia in rats, *Asian Pasific Journal of Tropical Medicine*, **1(2)**: 949 – 955.
- Kamisah, Y., Qodriyah, M.S., Jarin, K. & Othman, F. 2013, *Parkia speciosa* Hassk, a potential phytomedicine, *Alternative Medicine*, **6**: 1 – 3.
- Katno. 2006, *Tingkat manfaat keamanan dan efektifitas tanaman obat dan obat tradisional*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Katzung, B.G. 2007, *Agents used in hyperlipidemia, in basic and clinical pharmacology*, 10th edition, The Mc Graw-Hill Companies, California, USA.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014, *Riset Kesehatan Dasar 2013*, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta, Indonesia
- Kristanti, A.N., Aminah, N.S., Tanjung, M. & Kurniadi, B. 2008, *Buku ajar fitokimia*, Airlangga University Press, Surabaya, Indonesia.
- Madihah, Rahim, A.R., Malini, D.M. & Hermawan, W. 2018, Antihyperlipidemic Activity of Archidendron pauciflorum Fruit Peel Extract in Streptozotocin-induced Diabetes Female Wistar Rats, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **166(1)**: 47 - 55.
- Marliana, S.D., Suryanti, V., dan Suyono. 2005, Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq. Swartz.*) dalam Ekstrak Etanol, *Biofarmasi*, **3(1)**: 26-33.
- Murray, R.K., Granner, D.K. & Rodwell, V.W. 2009, *Biokimia Harper*, 27th edition, Buku Kedokteran EGC, Jakarta, Indonesia.
- Muslim, N. Suharjono, S. Majid, A. M. 2010, *Pithecellobium jiringa :A traditional Medicine Herb*, *WMC*, **1(12)** : 80-91
- Nurussakinah, 2010, 'Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Tanaman Jengkol (*Pithecellobium jiringa (Jack) Prain*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*', Skripsi, S.Sfarm., Fakultas Farmasi, Universitas Sumatra Utara, Medan, Indonesia.
- Octavia, S.K., Surdijati, S. & Soegianto, L. 2015, Pengaruh pemberian infus kelopak kering rosella (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap kadar kolesterol total serum darah tikus hiperlipidemia, *J Pharm Sci Pharm Pract*, **2(2)**:5 – 9.
- Pietta, P.G. 2000, Flavonoids as antioxidants, *J Nat Prod*, **63**: 1035 – 1042.
- Philip, B. 2007, HDL cholesterol very low levels of LDL cholesterol and

- cardiovascular events, *Eng J Med*, **357(13)**: 1301 – 1310.
- Polychronopoulos, E., Panagiotakos, D. B. & Polystipioti, A. 2005, Diet, lifestyle factors and hypercholesterolemia in elderly men and women from Cyprus, *Lipids in Health and Disease*, **4(1)**:1–7.
- Price, S.A. & Wilson, L.M. 2006, *Patofisiologi konsep klinis proses-proses penyakit*, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Rahayuningsih, N. & Tita, N. 2015, Efek antihiperlipidemia ekstrak etanol buah strawberry (*Fragaria x ananassa* Duchesne) pada tikus putih dari daerah Bandung, *JKBTH*, **13(1)**: 1 – 8.
- Rajesh, O., Kumar, V. R. A. J. & Shankaraiah, P. 2014, Anti-Obesity And Hypoglycemic Effect Of Ethanolic Extract Of *Crotalaria Juncea* In High Fat Diet Induced Hyperlipidemic And Hyperglycemic Rats, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, **6(2)**:2–5.
- Roswaty, A. 2010, *All About Jengkol & Petai*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, Indonesia.
- Rowe, C.R., Sheskey, J.P. & Weller, J.P. 2009, *Handbook of pharmaceutical excipient*, 6th edition, American Pharmaceutical Association, London, UK.
- Saifudin, A., Rahayu, V. & Teruna, H.Y. 2011, *Standardisasi bahan obat alam*, Graha Ilmu, Yogyakarta, Indonesia.
- Salni, S. Marisa, H. & Mukti, R. 2011, Isolasi Senyawa Antibakteri Dari Daun Jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth) dan Penentuan Nilai KHM-nya', *Jurnal Penelitian Sains*, **14(1)**: 38 – 41.
- Sangi, M., Max, R.J.R., Henry, E.I.S. & Veronica, M.A.M. 2008, Analisis fitokimia tumbuhan obat di kabupaten minahasa utara, *J. Progres in Chemistry*, **1(1)**: 47 – 53.
- Seon, M.J., Cho, A., Myung, K., Jinyoung, Y., Kown, S., Kyung, L., et al. 2010, Cholorogenic acid exhibits anti-obesity property and improves lipid metabolism in high-fat diet induced obese mice, *Food Chemical and Toxicology*, **6(3)**: 157-163.
- Setiabudi, D.S. & Tukiran. 2017, Uji skrining fitokimia ekstrak metanol kulit batang tumbuhan klampok watu (*Szygium litorale*), *Journal of Chemistry*, **6(3)**: 621 – 628
- Shallant. 2014, Protective effects of wheat bran and buckwheat hull extracts against hypercholesterolemia in male rats, *International Journal Advanced Researcrh*, **2(5)**: 724 – 736.
- Siadi, K. 2012, Ekstrak bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas*) sebagai

- biopestisida yang efektif dengan penambahan larutan NaCl, *Jurnal MIPA*, **35(1)**: 37 - 40.
- Silitonga, R.F. 2008, ‘Daya inhibisi ekstrak daun jati belanda dan bangle terhadap aktivitas lipase pankreas sebagai antiobesitas’, *Skripsi*, S.Si., Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Kimia, Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
- Song, Y. Song, Y., Manson, J.A.E., Buring, J.E., Sesso, H.D. & Liu, S. 2005, Association of Dietary Flavonoids with Risk of Type 2 Diabetes, and markers of Insulin Resistance and Systemic Inflammation in Women : A Prospective Study and Cross-Sectional Analysis, *Journal of the American College of Nutrition*, **24(5)**: 736-744
- Staf Departemen Farmakologi dan Terapeutik FK UI, 2011, *Farmakologi dan Terapi*, edisi ke-5, Balai Penerbit FKUI, Jakarta, Indonesia.
- Stapleton, P. A. Stapleton, P.A., Goodwill, A.G., James, M.E., Brock, R.W. & Frisbee, J.C. 2010, Hypercholesterolemia and microvascular dysfunction: Interventional strategies, *Journal of Inflammation*, **7(1)**:1–10.
- Sujiatmo, A.B., Sukandar, E.Y., Sinaga, R., Hernawati, R. & Vikasari, S.N. 2013, Efek antikolesterol daun cerme (*Phyllanthus acidus* L.) pada tikus Wistar betina, *JIF*, **1(1)**: 1 – 7.
- Suyatna, F.D. 2007, *Farmakologi dan terapi: Hiperlipidemia*, edisi ke-5, Balai Penerbit FKUI, Jakarta, Indonesia.
- Svehla, G. 1990, *Analisis anorganik kualitatif makro dan semimikro*, Media Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Tiihonen, K., Rautonen, N., Alhoniemi, E., Ahotupa, M., Strowell, J. & Vasankari, T. 2015, Postprandial triglyceride response innormolipidemic, hyperlipidemic and obese subjects - the influence of polydextrose, a nondigestible carbohydrate, *J Nutr*, **14(2)**: 23.
- Tisnadjaja, D. 2010, Pengkajian efek hipokolesterolik kapsul manosterol dan produksi senyawa bioaktif antidiabetes oleh kapang endofit dari tanaman obat Indonesia, *Program Intensif Peneliti dan Perekayasa LIPI*, **1(5)**: 9 - 10.
- Tjay,T.H. & Rahardja, K. 2007, *Obat-obat penting*, edisi ke-5, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, Indonesia.
- Trease, G.E. & Evans, W.C. 2002, *Pharmacognosy*, 15st edition, Saunders Publishers, London, Inggris.
- Tsalissavrina, I., Wahono, D., Handayani, D. 2006, Pengaruh pemberian diet tinggi karbohidrat dibandingkan diet tinggi lemak terhadap kadar

- trigliserida dan HDL darah pada *Rattus novergicus* galur wistar, *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, **22(2)**: 80 - 9.
- Wahyudi, T., Widyastuti, S. K. & Suarsana, I. N. 2015, Profil Lipoprotein Plasma Tikus dalam Kondisi Hiperglikemia, *Indonesia Medicus Veterinus*, **4(2)**: 116 – 121.
- Walker, R. & Edwards, C. 2003, *Clinical pharmacy and therapeutics*, edisi ke-3, Churchill Livingstone, New York, USA.
- Widyaningsih, W. 2011, Efek ekstrak etanol rimpang temugiring (*Curcuma heyneana val*) terhadap kadar trigliserida, *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, **1(1)**: 55 – 65.
- Wilcox, L.J., Borradaile, N.M., de Dreu, L.E. & Huff M.W. 2001, Secretion of hepatocyte apoB is inhibited by the flavonoids, naringenin and hesperetin, via reduced activity and expression of ACAT2 and MTP, *J Lipid Res*, **42**: 725 – 734.
- Wilkinson, J.M., Halley, S. & Towers, P.A. 2000, Comparison of malereproductive parameters in three rat strains: Darl Agouti, Srague-Dawley, and Wistar, *Lab Animals Australia*, **34**: 70-75.