

**UJI AKTIVITAS ANTIHIPERLIPIDEMIA EKSTRAK
ETANOL BIJI PETAI (*Parkia speciosa* Hassk.) TERHADAP
TIKUS PUTIH JANTAN GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI
PROPILTIOURASIL**

SKRIPSI

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



Oleh :

NICKY WAHYUNI HAPSARI

08061381520049

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Proposal : UJI AKTIVITAS ANTIHIPERLIPIDEMIA EKSTRAK
ETANOL BIJI PETAI (*Parkia speciosa* Hassk)
TERHADAP TIKUS PUTIH JANTAN GALUR WISTAR
YANG DIINDUKSI PROPILTIOURASIL

Nama Mahasiswa : NICKY WAHYUNI HAPSARI

NIM : 08061381520049

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 31 Oktober 2019 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, November 2019

Pembimbing :

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

Pembahas :

1. Dr. Hj. Budi Untari. M.Si., Apt.
NIP. 195810261987032002
2. Indah Solihah, M.Sc., Apt.
NIP. 198803082019032015
3. Rennie Puspa Novita, M.Farm.
Klin., Apt
NIPUS. 198711272013012201

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI

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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : UJI AKTIVITAS ANTIHIPERLIPIDEMIA EKSTRAK
ETANOL BIJI PETAI (*Parkia Speciosa* Hassk)
TERHADAP TIKUS PUTIH JANTAN GALUR WISTAR
YANG DIINDUKSI PROPILTIOURASIL

Nama Mahasiswa : NICKY WAHYUNI HAPSARI

NIM : 08061381520049

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 November 2019 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 25 November 2019

Ketua:

1. Fitrya, M.Si., Apt

NIP. 197212101999032001

Anggota :

1. Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt

NIP. 195810261987032002

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

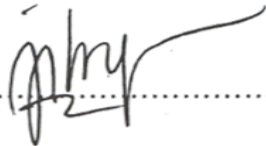
NIPUS. 198412292014082201

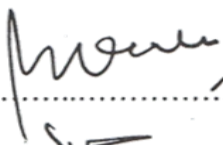
3. Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt

NIPUS. 198711272013012201

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

NIP. 199204142019032031

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI



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

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Nicky Wahyuni Hapsari
NIM : 08061381520049
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-eksklusif” (*non-exclusively royalty-freeright*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Uji Aktivitas Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol Biji Petai (*Parkia speciosa* Hassk.) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Propiltiourasil” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, 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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 12 November 2019

Penulis,



Nicky Wahyuni Hapsari
NIM. 08061381520049

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Nicky Wahyuni Hapsari
NIM : 08061381520049
Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis 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 saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 12 November 2019
Penulis,



Nicky Wahyuni Hapsari
NIM. 08061381520049

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol Biji Petai (*Parkia speciosa* Hassk.) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Propiltiourasil”. Shalawat teriring salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu'alaihi Wasallam. 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.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala, berkat kehendak dan izin-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tuaku tercinta, Papa (Syafrullah) dan Mama (Zilma Yenita), atas seluruh jasa, doa, kasih sayang, dukungan, serta nasihat yang selalu diberikan dan selalu memberikan semangat dikala merasa pesimis dan lelah sehingga dapat menyelesaikan masa perkuliahan dan penyusunan skripsi. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan dan keselamatan untuk kalian.
3. Kakak dan Adek ku (Kak Ari, Kak Bayu, Ilham, Dede) tercinta atas doa, semangat, kasih sayang, dukungan, serta nasihat yang selalu diberikan. dan juga keluarga besar dari mama dan papa, semoga selalu diberikan kesehatan dan rezeki yang berkecukupan.
4. Rektor Universitas Sriwijaya, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, serta Ketua Jurusan Farmasi yang telah menyediakan sarana dan prasana selama perkuliahan dan penelitian hingga selesai.
5. Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt. selaku Ketua Jurusan Farmasi FMIPA Unsri yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dan penyusunan skripsi

6. Ibu Fitrya, M.Si., Apt., selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Annisa Amriani S, M.Farm., Apt. selaku pembimbing kedua yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan dan saran, kepercayaan, serta semangat dan motivasi selama penulis melakukan penelitian, hingga penyusunan skripsi ini selesai.
7. Ibu Nikita Suryadharma, M.Farm., Apt. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dan sebagai tempat curhat penulis selama perkuliahan dan penelitian.
8. Ibu Dr. Budi Untari, M.Si., Apt., Ibu Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt., Ibu Dr. Miksusanti, M.Si., Ibu Indah Solihah, M.Sc., Apt., selaku dosen penguji dan pembahas atas masukan dan saran yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh dosen Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, atas semua ilmu, saran dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis sejak awal perkuliahan dan selama penyusunan skripsi ini.
10. Segenap staf (Kak Ria dan Kak Adi) dan analis laboratorium Jurusan Farmasi (Kak Hartawan, Kak Putri, Kak Isti, Kak Fitri dan Kak Erwin) atas segala bantuan, dukungan, semangat, dan doa yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi ini selesai.
11. Seluruh keluarga besar mama yang ada di Padang dan keluarga besar papa yang ada di Lahat terima kasih atas segala cinta dan dukungan yang selalu di berikan.
12. Teman dari awal perkuliahan dari zaman ospek sampai sekarang (Feby) dan Teman satu tim bimbingan, penelitian, revisian (Merina) terima kasih atas segala kesabaran, bantuan, saran dan nasihat yang telah diberikan sampai skripsi ini terselesaikan.
13. Teman seperjuangan, satu bimbingan dan berkeluh kesah terima kasih atas segala kesabaran, bantuan, saran dan nasihat yang telah diberikan.
14. Sahabat tersayang dari awal perkuliahan (Feby, Merina, Afifah, Detri, Resty) terima kasih atas waktu kalian selama masa perkuliahan ini, yang

selalu berbagi keceriaan, kekonyolan. memberikan semangat dan dukungan dan arahan untuk tetap bangkit disaat kondisi terendah, dan saling mengingatkan untuk menjadi yang terbaik satu sama lain.

15. Kakak asuh di farmasi (Kak Megma), Kak Rizki Arasyia, Kak Syabrina terima kasih untuk waktunya, untuk bukunya, dan telah memberikan saran dan masukan, semoga kita sukses kedepannya.
16. Sahabat dan teman-teman ku di luar perkuliahan, terima kasih untuk waktunya dan telah memberikan dukungan, semangat, saran, tawa, suka, duka, semoga kita sukses kedepannya.
17. Pejuang-145 Emil, Feby, Merin, Resty, Bang YM, Herin, Kartika, Mitha, terima kasih telah berbagi pengalaman, sukses terus untuk kita. Tetap semangat dan sabar.
18. Sahabat seperjuangan farmasi 2015 kelas A dan kelas B terima kasih atas kebaikan kalian selama perkuliahan dan canda tawa yang tidak dapat penulis deskripsikan satu persatu. Semoga kelak kita menjadi seseorang yang sukses sesuai bidang yang telah kita tempuh.
19. Kakak-kakak Farmasi 2011, 2012, 2013, 2014 yang telah memberikan arahan dan dukungan selama masa perkuliahan dan penelitian. Adik-adik Farmasi 2016, 2017, dan 2018 yang juga mendo'akan dan membantu.

Semoga Allah Subhanahu wa ta'ala 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, 12 November 2019

Penulis,



Nicky Wahyuni Hapsari
NIM. 08061

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HAALAMAN PERSEMBAHAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT.....	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tumbuhan Petai(<i>Parkia speciosa</i> Hassk.)	5
2.1.1 Deskripsi Tumbuhan Petai (<i>Parkia speciosa</i> Hassk.).....	5
2.1.2 Klasifikasi Tumbuhan Petai (<i>Parkia speciosa</i> Hassk.).....	7
2.1.3 Kandungan Kimia Biji Petai	7
2.1.4 Manfaat Biji Petai	8
2.2 Ekstraksi Dan Simplisia.....	10
2.3 Lipid.....	11
2.3.1 Lipoprotein.....	11
2.3.1.1 Kilomikron	11
2.3.1.2 Lipoprotein Densitas Sangat Rendah (VLDL)...	12
2.3.1.3 Lipoprotein Densitas Sedang (IDL)	12
2.3.1.4 Lipoprotein Densitas Rendah (LDL).....	13
2.3.1.5 Lipoprotein Densitas Tinggi (HDL).....	13
2.3.2 Kolesterol	13
2.4 Metabolisme lemak.....	15
2.4.1 Jalur Eksogen	16
2.4.2 Jalur Endogen.....	17
2.4.3 Jalur Reverse Cholesterol Transport	17
2.5 Hiperlipidemia	18
2.5.1 Klasifikasi Hiperlipidemia	19
2.6 Antihiperlipidemia.....	19
2.6.1 Penghambatan HMG-CoA Reduktase (Statin)	20
2.6.2 Niasin (Asam Nikotinat)	20
2.6.3 Turunan Asam Fibrat (Fibrat)	20
2.6.4 Resin Pengikat Asam Empedu	21

	2.6.5 Penghambat Absorpsi Kolesterol Dalam Usus	21
	2.6.6 Probukol	22
2.7	Simvastatin	22
	2.7.1 Farmakodinamik	23
	2.7.2 Farmakokinetik	24
2.8	Propoiltiourasil	24
2.9	Metode Uji Hiperlipidemia Secara In Vivo	25
2.10	Pengukuran Kadar Kolesterol Total	26
2.11	Pengukuran Kadar LDL	26
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2	Alat dan Bahan	28
	3.2.1 Alat	28
	3.2.2 Bahan	28
	3.2.2 Hewan Uji	29
3.3	Prosedur Penelitian	29
	3.3.1 Preparasi Ekstrak Etanol Biji Petai	29
	3.3.2 Uji Fitokimia	29
	3.3.2.1 Identifikasi Flavonoid	29
	3.3.2.2 Identifikasi Alkaloid, Steroid, Dan Terpenoid	30
	3.3.2.3 Identifikasi Tanin	30
	3.3.2.4 Identifikasi Fenolik	31
	3.3.2.5 Identifikasi Saponin	31
	3.3.3 Uji Fitokimia Dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) ...	31
	3.3.4 Pembuatan dan Penyiapan Sediaan Uji	31
	3.3.4.1 Pembuatan Suspensi Na CMC 0,5%	31
	3.3.4.2 Pembuatan Larutan Simvastatin	32
	3.3.4.3 Pembuatan Bahan Penginduksi Hiperlipidemia pada Tikus	32
	3.3.5 Pengkondisian Dan Rancangan Percobaan Hewan Uji	32
	3.3.6 Perlakuan Hewan Uji	33
	3.3.7 Pengukuran Kadar Kolesterol Total Dan LDL	34
3.4	Penentuan Nilai ED ₅₀	35
3.5	Analisis Data	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1	Determinasi Tanaman	37
4.2	Preparasi Dan Ekstraksi Sampel	37
4.3	Skrinning Fitokimia	39
4.4	Uji Kualitatif KLT	45
4.5	Uji Aktivitas Antihiperlipidemia	47
4.6	Pengamatan Berat Badan Tikus	56
4.7	<i>Effective Dose</i> 50 (ED ₅₀)	58
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	61
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Gizi Petai	8
Tabel 2. Klasifikasi Hiperlipidemia	19
Tabel 3. Rancangan Kelompok Hewan Uji.....	33
Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak.....	39
Tabel 5. Penurunan Kadar Kolesterol Total Hewan Uji Setelah Induksi Suplemen Tinggi Lemak dan Setelah Perlakuan.....	51
Tabel 6. Penurunan Kadar LDL Hewan Uji Setelah Induksi Suplemen Tinggi Lemak dan Setelah Perlakuan	53
Tabel 7. Rata-Rata Berat Badan Hewan Selama Perlakuan	56
Tabel 8. Dosis Ekstrak Etanol Biji Petai dan %PPKT	58
Tabel 9. Dosis Ekstrak Etanol Biji Petai dan %PKLDL	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tumbuhan Petai (<i>Parkia speciosa</i> Hassk.)	5
Gambar 2. Struktur Simvastatin	23
Gambar 3. Struktur Propiltiourasil	25
Gambar 4. Reaksi Reagen Dragendorff terhadap Alkaloid	41
Gambar 5. Reaksi Flavonoid dengan HCl dan logam Magnesium	42
Gambar 6. Reaksi FeCl dengan Senyawa Fenolik	43
Gambar 7. Perkiraan Reaksi Uji Liebermann Burchard	44
Gambar 8. Persamaan Reaksi Tanin	44
Gambar 9. Persamaan Reaksi Saponin	45
Gambar 10. Hasil Ekstrak KLT Ekstrak Biji Petai	46
Gambar 11. Reaksi Flavonoid Dengan AlCl ₃	47
Gambar 12. Grafik Rata-Rata Pengukuran Kadar Kolesterol Total	51
Gambar 13. Grafik Rata-Rata Pengukuran Kadar LDL	53
Gambar 14. Grafik Regresi Linier Kolesterol Antara Dosis Ekstrak dan %PKKT	58
Gambar 15. Grafik Regresi Linier Kolesterol Antara Dosis Ekstrak dan %PKLDL	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Umum Ekstraksi Simplisia Biji Petai	70
Lampiran 2. Rancangan Hewan Uji dan Desain Penelitian	71
Lampiran 3. Evaluasi Kadar Kolesterol Total.....	72
Lampiran 4. Evaluasi Kadar LDL	73
Lampiran 5. Perhitungan Besar Sampel Uji yang Digunakan	74
Lampiran 6. Perhitungan Dosis Simvastatin.....	75
Lampiran 7. Perhitungan Pembuatan Sediaan Uji	76
Lampiran 8. Sertifikat Persetujuan Etik	80
Lampiran 9. Sertifikat Determinasi.....	81
Lampiran 10. Perhitungan Persentase Rendemen.....	82
Lampiran 11. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Petai.....	83
Lampiran 12. Sertifikat Hewan Uji.....	84
Lampiran 13. Hasil Pengukuran Kolesterol Total.....	85
Lampiran 14. Hasil Pengukuran LDL	86
Lampiran 15. Hasil Statistika Penurunan Kadar Kolesterol Total.....	87
Lampiran 16. Hasil Pengukuran Statistika Penurunan Kadar LDL	90
Lampiran 17. Hasil Pengukuran Berat Badan Tikus.....	93
Lampiran 18. Hasil Statistika Pengukuran Berat Badan Tikus.....	94
Lampiran 19. Analisis Korelasi Setelah Perlakuan Kadar Kolesterol Total, LDL, dan Berat Badan	95
Lampiran 20. Perhitungan ED ₅₀ Kolesterol Total.....	97
Lampiran 21. Perhitungan ED ₅₀ LDL	98
Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian	99

Uji Aktivitas Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol Biji Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Propiltiourasil

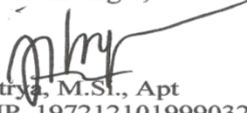
**Nicky Wahyuni Hapsari
08061381520049**

ABSTRAK

Biji Petai (*Parkia Speciosa* Hassk) memiliki kandungan flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid dan fenolik sehingga dapat berperan sebagai antihiperlipidemia. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efek antihiperlipidemia dari ekstrak etanol biji petai terhadap penurunan kadar kolesterol total dan kadar LDL (*Low density lipoprotein*). Tikus putih jantan galur Wistar dibagi menjadi lima kelompok yaitu kontrol negatif (NaCMC 0,5%), kontrol positif (simvastatin 0,193 mg/200 gBB), dan tiga kelompok perlakuan ekstrak etanol biji petai dengan dosis 99,5 mg/200 gBB, 199 mg/200 gBB, dan 398 mg/200 gBB. Tikus diberi induksi suplemen tinggi lemak dan propiltiourasil selama 15 hari untuk mengindikasikan peningkatan kolesterol, kemudian pemberian ekstrak diberikan 15 hari berikutnya. Kadar kolesterol total setelah diinduksi dapat dinyatakan mengalami hiperlipidemia apabila >54 mg/dL dan >27 mg/dL pada kadar LDL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji petai pada dosis 398 mg/200 gBB dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL secara bermakna yaitu sebesar $30,52 \pm 3,2581$ mg/dL dan $16,46 \pm 2,3044$ mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji petai memiliki aktivitas sebagai antihiperlipidemia dan terdapat perbedaan signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif ($p < 0,05$). Berdasarkan hubungan persentase penurunan kadar kolesterol total terhadap dosis maka nilai ED_{50} ekstrak etanol biji petai adalah sebesar 582,11 mg/200 gBB dan untuk penurunan kadar LDL sebesar 356,06 mg/200 gBB.

Kata kunci: *Parkia Speciosa* Hassk, antihiperlipidemia, kolesterol total, dan LDL

Pembimbing 1,


Fitrya, M.Si., Apt
NIP. 197212101999032001

Inderalaya, 25 November 2019
Pembimbing 2,


Annisa Amriani S, M.Farm., Apt
NIPUS. 198412292014082201

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI


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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hiperlipidemia merupakan penyakit yang umum terjadi di berbagai negara. Prevalensi hiperlipidemia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Data hasil Riskesdas (2013) menunjukkan prevalensi hiperlipidemia di Indonesia berdasarkan kadar kolesterol total lebih dari 240 mg/dL adalah sebesar 35,9 %. Hiperlipidemia merupakan suatu keadaan meningkatnya kadar lipid darah yang ditandai dengan meningkatnya kadar kolesterol total, *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan trigliserida dalam darah yang melebihi batas normal (Adams, 2005). Menurut *National Cholesterol Education Program*, kadar normal kolesterol total kurang dari 200 mg/dL, kadar normal LDL kurang dari 130 mg/dL, dan kadar normal trigliserida kurang dari 120 mg/dL (Katzung, 2007).

Hiperlipidemia dapat disebabkan oleh faktor genetik namun penyebab utamanya adalah pola hidup yang tidak sehat seperti, terlalu banyak mengkonsumsi makan tinggi lemak jenuh dan trans, kurang olahraga, merokok, dan konsumsi alkohol sehingga menyebabkan terbentuknya radikal bebas yang memicu stress oksidatif dan berakibat terjadinya akumulasi sel lemak di jaringan adiposit, kerusakan, bahkan kematian sel. Stres oksidatif tersebut dapat mempengaruhi fagositosis makrofag peritoneal karena terkait dengan proses inflamasi.

Penatalaksanaan terhadap penyakit hiperlipidemia dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, antara lain: olah raga, diet, dan konsumsi obat-obatan. Adapun gaya hidup dari penderita akan mempengaruhi kadar lemak di dalam

tubuh. Pengobatan untuk hiperlipidemia ada dua macam, yaitu obat kimia dan obat dari bahan alam. Salah satu pilihan alternatif obat kimia dari golongan statin adalah simvastatin. Obat jenis statin ini dapat menurunkan kolesterol dengan menghambat kerja dari enzim HMG-KoA Reduktase secara kompetitif, sehingga proses pembentukan kolesterol dapat dihambat. Akan tetapi, jika obat jenis ini dikonsumsi secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama dapat berpotensi menimbulkan beberapa efek samping diantaranya adalah kerusakan hati (Manzoni dan Rollini 2002). Oleh karena itu, perlu adanya proses pengembangan obat yang lebih efektif untuk menurunkan kadar kolesterol tanpa adanya efek samping, yaitu melalui pemanfaatan kandungan fitokimia yang terdapat pada tanaman herbal. Salah satu tanaman yang berkhasiat obat yakni biji petai (*Parkia speciosa Hassk*).

Tanaman petai diperkirakan berasal dari Malaysia. Akan tetapi, sudah lama tanaman ini tumbuh dan dibudidayakan di Indonesia, terutama di Pulau Jawa. Tanaman ini banyak tumbuh di daerah-daerah yang mempunyai musim kemarau yang tidak terlalu ekstrem. Bagian tanaman petai yang paling penting untuk dimanfaatkan adalah bijinya. Biji petai sangat digemari oleh banyak orang meskipun memiliki bau khas karena merangsang selera makan. Petai dapat dimakan mentah sebagai lalap, direbus, digoreng, atau dibakar. Banyak juga dimanfaatkan sebagai penyedap makanan (Setianingsih, 1995).

Tanaman petai merupakan salah satu sumber antioksidan yang tinggi. Antioksidan dapat berasal dari bahan alami dan sintetis. Ayub *et al.* (2011), melaporkan bahwa tanaman petai mengandung senyawa fenolik dan flavonoid memiliki potensi sebagai antioksidan. Ekstrak biji petai memiliki total senyawa

fenolik sebesar 2464,3 mgGAE/g dengan aktivitas antioksidan sebesar 5936,9 μ mol Trolox/g pada uji DPPH dan 1898,0 μ mol Trolox/g pada uji FRAP.

Senyawa flavonoid yang mengandung antioksidan berperan dalam menunda proses oksidasi lipid sehingga dapat mencegah kenaikan kadar LDL dan kolesterol total (Davies, 2003). Tanin juga berperan sebagai antioksidan, sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol total dengan menghambat oksidasi LDL (Sukandar dkk., 2009). Saponin berperan dengan menghambat reabsorpsi asam empedu, sehingga asam empedu akan segera diekskresikan bersama feses. Kolesterol dalam darah akan menurun karena dikonversikan oleh hepar menjadi asam empedu untuk menggantikan asam empedu yang diekskresikan (Hakim, 2010).

Menurut Fransisco dkk. (2011), ekstrak biji petai diketahui memiliki kandungan senyawa fenolik yaitu flavonoid, saponin, dan tannin dengan nilai konsentrasi penghambatan 50% (IC_{50}) sebesar 26 mg/L pada biji (Aisha *et al.*, 2012), 3.90 mg/L pada kulit bagian luar, dan 46.90 mg/L pada kulit bagian dalam (Tunsaringkarn *et al.*, 2012). Beberapa penelitian tanaman petai telah dilakukan. Hasil penelitian membuktikan bahwa bagian biji petai diketahui memiliki manfaat sebagai antioksidan, antimikroba, dan antidiabetes karena di dalam biji petai mengandung senyawa fenol dan flavonoid.

Berdasarkan latar belakang diatas, diketahui senyawa-senyawa yang terdapat di dalam biji petai yang diduga memiliki aktivitas antihiperlipidemia. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan dan mengetahui potensi dan dosis optimal ekstrak biji petai sebagai antihiperlipidemia dalam menurunkan kadar kolesterol total dan LDL pada tikus putih jantan hiperlipidemia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka didapat beberapa rumusan masalah antara lain:

1. Berapa besar pengaruh ekstrak etanol biji petai dalam menurunkan kadar kolesterol total plasma dan kadar LDL pada tikus putih jantan hiperlipidemia?
2. Berapakah dosis efektif (ED₅₀) terhadap penurunan kolesterol total dan LDL dari ekstrak etanol biji petai?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan bertujuan sebagai berikut:

1. Menentukan berapa besar pengaruh pemberian ekstrak etanol biji petai dalam menurunkan kadar kolesterol total plasma dan kadar LDL pada tikus putih jantan hiperlipidemia.
2. Memperoleh dosis efektif (ED₅₀) terhadap penurunan kolesterol total dan LDL dari ekstrak etanol biji petai sebagai antihiperlipidemia.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan tentang kandungan serta aktivitas biji petai sebagai obat antihiperlipidemia. Agar dapat dikembangkan menjadi obat alternatif pilihan untuk meminimalkan efek samping yang dapat ditimbulkan akibat penggunaan obat kimia. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai fitofarmaka yang aman dan terjangkau untuk pengobatan antihiperlipidemia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, L.B. 2006, *Guidelines for adolescent nutrition services: Hyperlipidemia*, University of Minnesota, Minneapolis, USA.
- Adeneye, A. & Olagunju. 2009, Preliminary hypoglycemic and hypolipidemic activities of the aqueous seed extract of carica papaya Linn. in wistar rats, *Journal of Natural*, USA, **1(1)**: 1 – 10.
- Adi, L.T. 2008, *Tanaman obat dan jus untuk mengatasi penyakit jantung, hipertensi dan kolesterol*, PT. Agromedia Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Agoes, A, 2010, *Tanaman obat Indonesia*, Penerbit Salemba Medika, Jakarta, Indonesia.
- Agus, K. 2004, *Dasar-dasar ilmu gizi*, UMM Press, Malang, Indonesia.
- Aisha AFA, Abu-Salah KM, Alrokayan SA, Ismail Z, Majid AMSA. 2012. Evaluation of antiangiogenic and antioxidant properties of *Parkia speciosa* Hassk extracts. *Pak J Pharm Sci.* **25(1)**:7-14.
- 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.
- Arifin, H., Anggraini, N., Handayani, D. & Rasyid, R. 2006, Standarisasi ekstrak etanol daun *Eugenia cumini* Merr, *J. Sains Tek. Far*, **11(2)**: 88 – 93.
- Ayub, Ali, M., Victoria, C.K & Devi, I.L. 2011 *Antioxidant capacities of vegetables consumed in north east india assessed by three different in vitro assays*, *IJRPS*, **2(2)**:118-123
- Bruneton, J. 1999, *Phytochemistry and medicinal plants*, **2**: 217 – 220.
- Dachriyanus K, Delpa U, Oktaria R, Ernas O, dan Mukhtar MH. 2007, Uji efek A mangostin terhadap kadar kolesterol total, trigliserida, kolesterol HDL dan kolesterol LDL darah mencit putih jantan serta penentuan *lethal dose*50 (LD50), *Jurnal Sains Teknologi*, **12(2)**: 64 - 72.
- Davies, M.J. 2003, Black tea consumption reduces total and LDL cholesterol in mildly hypercholesterolemic adults, *Journal Nutrition*, **133(10)**: 3298 – 3302.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995, *Farmakope Indonesia*, edisi ke-4, Depkes Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000, Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Direktorat Jenderal POM, Jakarta, Indonesia.
- Dewi, N.C.P., 2013, 'Pengaruh pemberian ekstrak kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) terhadap kadar kolesterol LDL serum tikus hiperkolesterolemia', *Skripsi*, S.Gz., Jurusan Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.
- Direktorat Jenderal POM. 2000, *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, Indonesia.
- Ditjen POM. 1979, *Materia medika Indonesia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Divya, B.T. and S. Mini. 2014. Ethanol Extract of *Butea monosperma* Bark Modulates Dyslipidemia in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Pharm Biol.* **52(8)**: 1021-1027.
- 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.
- Elliot, A.C. & Woodward, W.A. 2007, *Statistical analysis quick reference guidebook with SPSS example*, 1st edition, Sage Publications, London, United Kingdom.
- Endrasari, R. Qanytah, & Bambang, P. 2010, Pengaruh pengeringan terhadap mutu simplisia temulawak di kecamatan tembalang kota Semarang, *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah*, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.
- Felson. 2006, Osteoarthritis of the knee, *The new England journal of medicine*, **354(1)**: 841 – 848.
- Francisco, G., Ayucitra, A., Indraswati, N., Mulyandasari, V., Dengi, Y.K. & Yudha, A. 2011, Potensi senyawa fenolik bahan alam dalam kulit petai sebagai antioksidan alami untuk minyak goreng nabati, *Widya Teknik*, **10(1)**: 3.
- Gan CY, Latiff AA. Antioxidant Parkia speciosa pod powder as potential functional flour in food application: Physico chemical properties characterization. *Food Hydrocoll.* 2011;**25(5)**:1174–80.
- Gan CY, Abdul Manaf NH, Latiff AA. Optimization of alcohol insoluble polysaccharides (AIPS) extraction from the Parkia speciosa pod using response surface methodology (RSM). *Carbohydr Polym.* 2010;**79(4)**:825–31.

- Grundy, S.M. 1991, Multifactorial etiology of hipercholestrolemia, implication for prevention of coronary heart disease artherosclerosis and thrombosis, *Int Journal Hipercholesterlemia*, **11**: 19 – 35.
- Guyton, A.C. & Jhon, E.H. 2007, *Fisiologi kedokteran*, edisi ke-9, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, Indonesia.
- Haeria, H., Ugi. & Andi, T. 2016, Penentuan kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus spina-christi* L.), *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, **1(2)**: 57 – 61.
- Hakim, R.D. 2010, ‘Pengaruh pemberian ekstrak bawang merah (*Alliumascalonicum*) terhadap kadar kolesterol LDL serum tikus wistarhiperlipidemia’, *Skripsi*, S.Ked, Jurusan Pendidikan Dokter Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Dipenogoro, Semarang, Indonesia.
- Hans, F. Prafulla A. Heide K. & Ingeborg K. 1980, Use of a simple enzymatic assay for cholesterol analysis in human bile. *Journal of LipidResearch*, **21(1)**: 259 – 261.
- Harborne, J.B., 1987, *Metode fitokimia: penuntun cara modern menganalisatumbuhan*, diterjemahkan oleh Padmawinata, K. & Soediro, I., Penerbit ITB, Bandung, Indonesia.
- Harini, M. 2009, Blood cholesterol level of hypercholesterolemia rat (*Rattus norvegicus*) after VCO treatment, *Journal Bioscience*, **1(2)**: 53 – 58.
- Herwiyarirasanta. 2010, Effect of black soybean extract supplementation in low density lipoprotein level of rats (*Rattus norvegicus*) with high fat diet, *Sci Art*, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia.
- Hofstetter, F.T. 2005, *Multimedia literacy*, 3th edition, McGraw-Hill International Edition, New York, USA.
- Jamaluddin F, Mohamed S, Lajis MN. 1995. Hypoglycemic effect of stigmast-4-en-one, from *Parkia speciosa* empty pods. *J Food Chem*. **54**:9-13.
- Joyce, L., Kee. Evelyn, R. & Hayes, 1996, *Farmakologi, pendekatan proses keperawatan*, Medika Group, 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.
- Kamisah, Yusof. 2013. *Parkia speciosa* Hassk : A Potential Phytomedicine. Departemen of Pharmacology, Faculty of Medicine, UKMMC, Universiti

Kebangsaan Malaysia Jalan Raja Muda Abdul Aziz, 50300 Kuala Lumpur, Malaysia.

- Kamisah, Y., Othman, F., Qodriyah, M.S., Jaarin & Kamsiah. 2013, *Parkia speciosa* Hassk: A potential phytomedicine, Evidence-Based Complementary and 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, *Farmakologi dasar dan klinik*, Edisi 10, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, Indonesia.
- Khopkar. 2008, *Konsep dasar kimia analitik*, UI Press, Jakarta, Indonesia.
- Kurniawati, D.A. 2014, 'Aktivitas antibakteri ekstrak kulit petai (*Parkia speciosa* Hassk) terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*' Skripsi, S.Si., Jurusan Biokimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Kshirsagar, A. & Purnima, A. 2008, Evaluation of *Calotropis gigantea* flower extract of alchhol induced hepatotoxicity, *Journal Cell Tissue Research*, **4(19)**: 1551 – 1556.
- Leliqia, N.P.I., Junior, I.K.P. & Swastini, D.A. 2012, 'Pengaruh pemberian ekstrak etanol kulit kacang tanah dengan metode maserasi terhadap profil lipid pada tikus Sprague Dawley diet lemak tinggi', Skripsi, S.Farm., Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bali, Indonesia.
- Manalu, L. P., Tambunan, A. H. & Nelwan, L. O. 2012, Penentuan kondisi proses pengeringan temulawak untuk menghasilkan simplisia standar, *Jurnal Dinamika Penelitian Industri BIPA*, **23(2)**: 99 – 106.
- Marliana, S. D. & Suryanti, V. 2005, Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol, *Biofarmasi*, **3(1)**: 26 – 31.
- Murray, R.K., Granner, D.K., & Rodwell, V.W. 2006, *Buku Kedokteran EGC*, Jakarta, Indonesia.
- Neal, M.J. 2005, *At a glance farmakologi medis*, Edisi 5, diterjemahkan oleh Surapsari, J., Penerbit Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Novadyanti. 2015, 'Uji aktivitas antiinflamasi dan antipiretik ekstrak etanol daun petai (*Parkia speciossa* Hassk) pada tikus putih jantan galur wistar',

Skripsi, S.Farm., Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.

- Octavia, S.K., Surdijati, S., dan Soegianto, L. 2015, Pengaruh pemberian infus kelopak kering rosella (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap kadar kolesterol total sserum darah tikus hiperlipidemia, *J Pharm Sci Pharm Pract*, **2(2)**: 5 - 9.
- Philip, B. 2007, HDL cholesterol very low levels of LDL cholesterol and cardiovascular events, *Eng J Med*, **357(13)**: 1301 – 1310.
- Plantamor, 2008, plantamor situs dunia tumbuhan: informasi spesies-*Parkia speciosa*, diakses pada tanggal 11 september 2017, <<http://www.plantamor.com/index.php?plant=883/>>.
- Purwanti, S. 2012, ‘Efek antihiperlipidemia ekstrak etanol 70% buah oyong (*Luffa acutangula* (L.) Roxb) pada tikus putih jantan yang diberi diet tinggikolesterol dan lemak’, Skripsi, S.Farm, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Farmasi, Universitas Indonesia.
- Pratiwi, N. 2010, ‘Hubungan *high density lipoprotein* dengan penurunan fungsi kognitif pada wanita *post menopause*’, Skripsi, S.KM, Jurusan Ilmu
- Rahayuningsih, N., Tresna, L., Fitri, N. & Elin, K. 2015, Aktivitas ekstrak buah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap profil lipid tikus putih jantan, *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, **14(1)**.
- Rasyid, R., Yanwirasti & Ellyza, N. 2008, Pengaruh esterogen terhadap aktivitas sel makrofag dalam memfagosit *Candida albicans* secara *in vitro*, *Majalah Kedokteran Andalas*, **32(1)**.
- Robinson, T. 1995, *Kandungan organik tumbuhan tinggi*, Penerjemah: Padmawinata, K., edisi ke-4, ITB Press, Bandung, Indonesia.
- Samuel AJSJ, Kalusalingam A, Chellappan DK, dkk. Survei etnomedis tanaman yang digunakan oleh Orang Asli di Kampung Bawong, Perak, Malaysia Barat. *Jurnal Etnobiologi dan Etnomedicine* .2010;6, artikel 5.
- Sangi, M.S., Momuat, L.I. & Kumaunang, M. 2012, Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*), *Jurnal Ilmiah Sains*, **12(2)**: 127 – 134.
- Setiabudi, D.S. & Tukiran. 2017, Uji skrining fitokimia ekstrak metanol kulit batang tumbuhan klampok watu (*Szygium litorale*), *Journal of Chemistry*, **6(3)**: 157.

- Siadi, K. 2012, Ekstrak bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas*) sebagai biopestisida yang efektif dengan penambahan larutan NaCl, *Jurnal MIPA*, **35(1)**.
- 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.
- Siow, H.L, & Gan, C. Y. 2013, Extraction antioxidative and antihypertensive bioactive peptides from *Parkia speciosa* seeds, *Food Chemistery*, **1(1)**: 34 – 42.
- Sediaoetama, A.D. 2008, *Ilmu gizi untuk mahasiswa dan profesi di Indonesia*. PT. Dian Rakyat, Jakarta, Indonesia.
- Setianingsih E, 1995. Petai dan Jengkol. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Staf Departemen Farmakologi dan Terapeutik FK UI. 2011, *Farmakologi dan terapi*, Edisi 5, Balai Penerbit FKUI, Jakarta, Indonesia.
- Staf Pengajar Departemen Farmakologi FK Unsri. 2004, *Kumpulan kuliah farmakologi*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, Indonesia.
- 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.
- Sukandar, E.Y., Elfahmi, & Nurdewi. 2009, Pengaruh pemberian ekstrak air daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia Lamk.*) terhadap kadar lipid darah pada tikus jantan, *JKM*, **8(2)**: 102 - 112.
- Sun, P. Dwyer, K.M. Mers, N.B. Sun, W. Johnson, C.A. & Shircone, A.M. 2005, Blood pressure LDL cholesterol and intima media thickness, a test of the response to injury hypothesis of atherosclerosis in: *Arterioscler Trombosc, Biol*20.
- Sunanto H, 1992. Petai. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Susilo J, 2012. Sukses Budidaya Petai. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Baru Press.
- Suyatna, F.D. 2007, *Farmakologi dan terapi: hiperlipidemia*, edisi ke-5, Balai Penerbit FKUI, Jakarta, Indonesia.
- Tanjaya, a. 2015, 'Uji aktivitas antiinflamasi dan antipiretik ekstrak etanol biji petai (*Parkia speciosa* Hassk) pada tikus putih jantan galur wistar', *Skripsi*, S.Farm., Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.

- Tisnadjaja, D. 2010, Pengkajian efek hipokolesterolemik kapsul monasterol dan produksi senyawa bioaktif antidiabetes oleh kapang endofit dari tanaman obat Indonesia, *LIPI*, 9 - 10.
- Tiwari, P. Kumar, B. Kaur, M. Kaur, G. & Kaur, H. 2011, Phytochemical screening and extraction: a review, *International Pharmaceutical Sciencia*, **1(1)**: 98 – 103.
- Tjay, T.H. & Rahardja, K. 2007, *Obat-obat penting: khasiat, penggunaan, danefek-efek sampingnya*, Edisi 6, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, Indonesia.
- Tocher, D. R. 2003, Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish, *Fish Sci*, **11(1)**: 107 – 184.
- Trevor. 2000, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Penerbit ITB, Bandung, Indonesia.
- Tunsaringkarn T, Rungsiyothin A, Ruangrunsi N. α -Glucosidase aktivitas penghambatan ekstrak larut air dari tanaman mimosaceous Thailand. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Burapha* .2009;**4 (2)**: 54–63.
- Voet, D., Voet, J.G. & Pratt, C.W. 2008, *Fundamental biochemistry*, John Wiley and Sons, New York, USA.
- Voight, R. 1994, *Buku pelajaran teknologi farmasi, Penerjemah Soendani Noerono*, edisi ke-5, Gadjah mada University Press, Yogyakarta, Indonesia.
- Wagner, H. 1996, *Plant drug analysis a thin layer chromatography*, 1th edition, Springer Verlag, Berlin, Jerman.
- Widyati, R.M. 2012, ‘Pengaruh pemberian ekstrak daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia lamk*) terhadap berat badan, berat testis, dan jumlah sperma mencit (*Mus musculus* L) swiss Webster’, *Skripsi*, S.Si, Fakultas Keguruan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Wilcox, L.J. Borradaile, N.M. 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.
- Wiriadinata, H. & bamroongrugs, N. 2010, *Plant resources of South East Asia*, diakses pada tanggal 15 Desember 2018.
<http://www.proseanet.org./prohati2/browser.php?docsid=373>.

Witztum, J.L. 1996, *Goodman & Gilman's the pharmacological basic of therapeutics: drugs used in the treatment of hyperlipoproteinemias*, 9th edition, Mc Graw-Hill Inc, New York, USA.