



**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 70% BIJI BUAH KELENGKENG
(*Dimocarpus longan* Lour.) TERHADAP PENURUNAN KADAR
KOLESTEROL TOTAL DAN LDL DARAH PADA HAMSTER SYRIAN
JANTAN KONDISI SINDROM METABOLIK**

**Skripsi
Untuk Melengkapi Syarat-syarat guna Memperoleh Gelar
Sarjana Farmasi**

**Disusun oleh:
Inqilab Islam
1304015238**

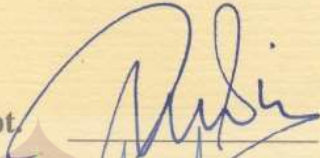


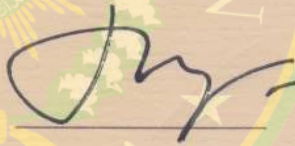




**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

Skripsi dengan Judul

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 70%
BIJI BUAH KELENGKENG (*Dimocarpus longan* Lour.) TERHADAP
PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TOTAL DAN LDL DARAH PADA
HAMSTER SYRIAN JANTAN KONDISI SINDROM METABOLIK**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :
Inqilab Islam, NIM 1304015238

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> <u>Wakil Dekan 1</u> Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		<u>19/10²²</u>
<u>Penguji I</u> Dwitiyanti, M.Farm., Apt.		<u>03/01/19</u>
<u>Penguji II</u> Elly Wardani, M.Farm., Apt.		<u>03/01/19</u>
<u>Pembimbing I</u> Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt.		<u>03/01/19</u>
<u>Pembimbing II</u> Ema Dewanti, M.Si		<u>03/01/19</u>
<u>Mengetahui :</u>		
Ketua Program Studi Kori Yati, M.Farm., Apt.		

Dinyatakan lulus pada tanggal: **03 Desember 2018**

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 70% BIJI BUAH KELENGKENG (*Dimocarpus longan* Lour.) TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TOTAL DAN LDL DARAH PADA HAMSTER SYRIAN JANTAN KONDISI SINDROM METABOLIK

Inqilab Islam

1304015238

Resistensi insulin dapat menyebabkan terganggunya proses penyimpanan lemak maupun sintesis lemak sehingga adanya peningkatan kadar kolesterol dan LDL. Biji buah kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour), mengandung senyawa yang berkhasiat sebagai antihiperkolesterol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol 70% biji buah kelengkeng terhadap penurunan kadar kolesterol total dan LDL darah hamster hiperglikemia dan hiperkolesterolemia. Hewan uji hamster *syrian* jantan dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan, masing-masing terdiri dari 4 ekor hamster. Kelompok II (kontrol positif) diberi atorvastatin 2,47 mg/kg bb, kelompok III (kontrol negatif), kelompok IV, V, dan VI (kelompok perlakuan) diberi ekstrak etanol 70% biji buah kelengkeng 300 mg/kg bb, 600 mg/kg bb dan 1200 mg/kg bb. Data persentase penurunan kadar kolesterol total dan LDL dianalisis menggunakan ANOVA dengan adanya perbedaan yang bermakna $p < 0,05$ dan dilanjutkan dengan uji tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua kelompok dosis dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL darah, pada dosis 2 (600 mg/kg BB) dan dosis 3 (1200 mg/kg BB) dapat menurunkan kadar kolesterol total sebesar 50,56% dan 52,59% dan dapat menurunkan kadar LDL pada dosis 3 (1200 mg/kg BB) darah sebesar 52,88%. Sehingga pada dosis 3 (1200 mg/kg BB) merupakan dosis efektif untuk menurunkan kolesterol total dan LDL.

Kata kunci: *Dimocarpus longan* Lour., Biji Buah Kelengkeng, Kolesterol Total, LDL Darah, Sindrom Metabolik.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji serta syukur yang kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 70% BIJI BUAH KELENGKENG (*Dimocarpus longan* Lour.) TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TOTAL DAN LDL DARAH PADA HAMSTER SYRIAN JANTAN KONDISI SINDROM METABOLIK”**. Shalawat serta salam tidak lupa penulis kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Farmasi dari Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta dan selaku pembimbing I untuk dukungan, arahan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si., selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA.
4. Ibu Ari Widayanti, M.Farm., Apt., selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA.
5. Ibu Kori Yati, M.Si., Apt., selaku Ketua Prodi Program Studi Farmasi FFS UHAMKA.
6. Ibu Rini Prastiwi, M.Farm., Apt atas bimbingan dan nasehatnya selaku pembimbing akademik, dan para dosen yang telah memberi ilmu dan masukkan-masukkan yang berguna selama kuliah dan selama penulisan skripsi.
7. Ibu Ema Dewanti, M.Si selaku pembimbing II untuk dukungan, arahan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Franky Handoko, Ibu Margaretha listyani, dan Tante Dwi Ranny Pertiwi Zarman serta kakak-adik tercinta Nidzma Adzkyatu Nidzom dan Laura Anita Milenia yang tiada hentinya memberikan doa, kasih sayang dan semangat dari awal hingga akhir. Terima kasih atas semua pengorbanannya selama ini. Kupersembahkan skripsi ini untuk kalian keluargaku yang sangat berharga.
9. Kelompok penelitian afrizon, dan tomi yang telah membantu dan bekerjasama dalam menyelesaikan penelitian bersama.
10. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat, dukungat, dan motivasi yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
11. Orang-orang yang telah menemani selama awal proposal hingga sidang akhir terutama Nuzhatun Fikriyah yang selalu memberi dukungan, semangat dan doa.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu maupun kemampuan menulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, November 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Biji Buah Kelengkeng (<i>Dimocarpus longan</i> Lour.)	4
2. Preparasi Sediaan	5
3. Sindrom Metabolik	6
4. Lipoprotein	7
5. Hiperkolesterol	8
6. Atorvastatin	9
B. Kerangka Berpikir	9
C. Hipotesis	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
A. Tempat dan Waktu Penelitian	11
1. Tempat Penelitian	11
2. Waktu Penelitian	11
B. Pola Penelitian	11
C. Metode Penelitian	11
1. Alat Penelitian	11
2. Bahan Penelitian	12
3. Hewan Uji	12
D. Prosedur Penelitian	12
1. Rancangan Penelitian	12
2. Determinasi Tanaman	13
3. Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Biji Buah Kelengkeng	13
4. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	13
5. Uji Penapisan Fitokimia	14
6. Penetapan Dosis	15
7. Pembuatan Sediaan Uji	17
8. Perlakuan terhadap Hewan Uji	17
9. Pengambilan Serum Darah	19
10. Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total dan LDL	19
E. Analisis Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21

A. Hasil	21
1. Determinasi Tanaman	21
2. Hasil Ekstraksi Biji Buah Kelengkeng	21
3. Hasil Karakteristik Mutu Ekstrak	21
4. Hasil Uji Penapisan Fitokimia	22
5. Uji Kolesterol Total dan LDL	23
6. Hasil Analisis Data	26
B. Pembahasan	27
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	31
A. Simpulan	31
B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN-LAMPIRAN	35



DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Perlakuan Hewan Uji pada Penelitian	18
Tabel 2. Hasil Ekstraksi Biji Kelengkeng	21
Tabel 3. Uji Organoleptis Biji Kelengkeng	21
Tabel 4. Hasil Rendemen dan Kadar Air Ekstrak Etanol 70% Biji Kelengkeng	22
Tabel 5. Hasil Penapisan Ekstrak Etanol 70% Biji Kelengkeng	22
Tabel 6. Persentase Penurunan Kadar Kolesterol Total	23
Tabel 7. Data Kadar Kolesterol Total Hamster setelah Induksi Fruktosa dan Pakan Hiperlipid	24
Tabel 8. Data Kadar LDL Darah Hamster setelah Induksi Fruktosa dan Pakan Hiperlipid	25
Tabel 9. Data Persentase LDL	25



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Struktur Kimia Fruktosa	6
Gambar 2. Struktur Atorvastatin	9
Gambar 3. Grafik Persentase Penurunan Kadar Kolesterol	23
Gambar 4. Grafik Persentase Penurunan Kadar LDL	26



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Skema Pola Penelitian	35
Lampiran 2. Skema Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Biji Buah Kelengkeng	36
Lampiran 3. Skema Perlakuan terhadap Hewan Uji	37
Lampiran 4. Skema Pengambilan Darah dan Pengukuran Kadar Kolesterol Hamster Total	38
Lampiran 5. Skema Pengukuran Kadar LDL Darah	39
Lampiran 6. Sertifikat Pengujian Kadar Air	40
Lampiran 7. Hasil Determinasi Tumbuhan	41
Lampiran 8. Perhitungan Dosis Fruktosa, Atorvastatin, Ekstrak Etanol 70% Biji Buah Kelengkeng, dan Ketamin	42
Lampiran 9. Perhitungan Rendemen Ekstrak dan Kadar Air	45
Lampiran 10. Hasil Data Kadar Kolesterol Total dan LDL Hamster	46
Lampiran 11. Hasil Statistik Penurunan Kadar Kolesterol Total	47
Lampiran 12. Hasil Statistik Penurunan Kadar LDL Darah	50
Lampiran 13. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Biji Buah Kelengkeng	52
Lampiran 14. Gambar Alat yang Digunakan dalam Penelitian	53



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sindrom Metabolik merupakan kelainan metabolik kompleks yang di akibatkan oleh peningkatan obesitas (Widjaya 2004). Prevalensi sindrom metabolik di dunia mencapai 20,0% (Lechleitner 2008), di Indonesia pada kelompok lanjut usia, prevalensi sindrom metabolik sebesar 14,9%, di Jakarta prevalensi sindrom metabolik mencapai 28,4% (Soewondo *et al.* 2010). Sindrom metabolik merupakan istilah yang digunakan untuk serangkaian gangguan metabolik yang terjadi pada satu pasien. Sindrom metabolik meliputi resistensi insulin, hipertrigliserida, hiperlipidemia, dan obesitas. Hal ini memberikan kontribusi terhadap peningkatan resiko penyakit diabetes mellitus dan hiperlipidemia. Pasien dengan kondisi ini harus melakukan terapi untuk memperbaiki sensitivitas insulin serta terapi hiperlipidemia yang agresif (Greenstein dan Wood 2005).

Resistensi insulin pada obesitas sentral diduga merupakan penyebab sindrom metabolik. Resistensi insulin dapat menyebabkan terganggunya proses penyimpanan lemak maupun sintesis lemak (Sugondo 2015). Resistensi insulin mendasari kelompok kelainan pada sindrom metabolik, salah satunya gangguan toleransi glukosa yang merupakan manifestasi sindrom metabolik yang dapat menjadi awal suatu diabetes mellitus (Purnamasari 2015). Beberapa kriteria sindrom metabolik yang disampaikan oleh NECP ATP III (*the us national education program adult treatment phanel III*) 2001, bahwa sindrom metabolik ditegaskan bila terdapat gangguan regulasi glukosa (DM, TGT, atau TGPT) dengan kriteria dislipidemia total kolesterol/HDL pada laki-laki lebih dari 40 mg/dl sedangkan pada wanita lebih dari 50 mg/dl dan trigliserida ≥ 150 mg/dL (Harbuwono 2015). Dislipidemia yang khas pada sindrom metabolik ditandai dengan peningkatan trigliserida dan penurunan kolesterol HDL. Peningkatan konsentrasi trigliserida plasma diperkirakan akibat peningkatan masukan asam lemak bebas ke hati sehingga terjadi peningkatan produksi trigliserida. Penurunan kolesterol HDL disebabkan peningkatan trigliserida sehingga terjadi transfer trigliserida ke HDL (Purnamasari 2015).

Hiperkolesterolemia adalah keadaan naiknya kadar kolesterol total darah (lebih dari 200 mg/dl) dan LDL (lebih dari 130 mg/dl) serta menurunkan kadar HDL (kurang dari 40 mg/dl) yang terjadi akibat faktor seperti gaya hidup yang tidak sehat, faktor genetik, atau kondisi metabolik yang mempengaruhi lipoprotein plasma (Mahley dan Bersot 2015). Hiperkolesterolemia merupakan faktor resiko utama terjadinya penyakit jantung koroner (PJK) dan stroke. Faktor yang dapat memicu terjadinya PJK yaitu adanya peningkatan kolesterol dan LDL. Penyakit jantung koroner merupakan penyakit yang memiliki prevalensi tinggi dan menjadi pembunuh utama di banding dengan penyakit lain di negara-negara berkembang seperti Indonesia (Anwar 2004).

Pengobatan sindrom metabolik dapat dilakukan dengan penggunaan obat tradisional. Kekayaan tumbuhan obat yang tersedia mendukung pemanfaatan pengobatan tradisional. Salah satu penggunaan obat tradisional itu adalah penggunaan biji buah kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.). Sangat sedikit dari kalangan masyarakat yang mengetahui khasiat dari biji buah kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.), sehingga pemanfaatannya belum optimal, hanya sebatas daging buahnya saja.

Biji buah kelengkeng mengandung senyawa asam galat, kuarsetin, dan komponen fenolik lainnya (Soong *et al.* 2005). Kulit buah kelengkeng mengandung senyawa asam galat, glikosida flavon dan hidroksinamat dengan kandungan utama flavon berupa kuarsetin dan kaempferol (Jaitrong *et al.* 2006). Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa kaempferol mempunyai aktifitas antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, antineoplastik, kardioprotektor, neuroprotektor, antidiabetes, antiosteoporetik, antiestrogenik, ansiolitik, analgetik, dan antialergi (Montano *et al.* 2011). Dalam hal ini senyawa kaempferol dimanfaatkan antioksidannya untuk mencegah penumpukan kolesterol dan LDL yang teroksidasi pada dinding pembuluh darah. Sedangkan senyawa kuarsetin dimanfaatkan untuk menurunkan DM karena mempunyai aktifitas α -glukosidase yang mampu menurunkan kadar glukosa darah (Zhang *et al.* 2011). Penelitian lainnya juga telah dilakukan tentang aktifitas ekstrak biji buah kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour) dengan dosis sebesar 500mg/kg BB menurunkan

kadar kolesterol total sebesar 36% dan kadar LDL darah sebesar 34% (Achmad 2017).

B. Permasalahan Penelitian

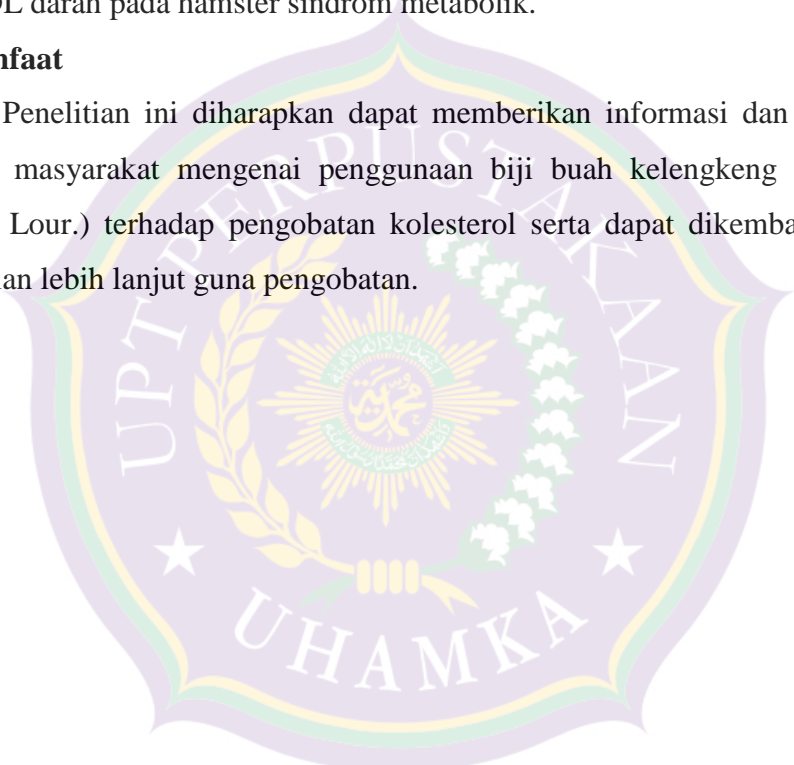
Apakah ekstrak etanol 70% biji buah kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.) dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL darah pada hamster sindrom metabolik yang diberikan fruktosa dan pakan hiperkolesterol?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui pemberian ekstrak etanol 70% biji buah kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.) terhadap penurunan kadar kolesterol total dan LDL darah pada hamster sindrom metabolik.

D. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat mengenai penggunaan biji buah kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.) terhadap pengobatan kolesterol serta dapat dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut guna pengobatan.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmad MA. 2017. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Biji Buah Kelengkeng (*Dimocarpus Longan* Lour.) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Dan Ldl Darah Pada Hamster Syrian Jantan Yang Hiperkolesterolemia. *Skripsi*. Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
- Adriawan IG, Andrie M, Susilowati R, Pramono S, Nugroho AE. 2014. Evaluasi Efek Antidiabetes Mellitus Ekstrak Terpurifikasi *Andrographis paniculata* (Burm. F.) Nees Dan *Andrographolide* Dengan Parameter Indeks Homa-IR. Dalam: *Majalah Obat Tradisional*. UGM. Yogyakarta. Hlm. 19-23
- Anggih NA. Efektifitas Pelapisan Benih Kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.) Menggunakan Kombinasi Jenis Bahan Pelapis dan Wadah Simpan Berbeda. Naskah Publikasi. Universitas Diponegoro. Semarang
- Anwar. 2004. Dislipidemia sebagai faktor resiko penyakit jantung koroner. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Hlm. 10
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2010. *Acuan Sediaan Herbal*. Badan POM RI. Jakarta. Hlm 1 & 7
- Burn MAC., Wells BG., Schwinghammer., Malone PM., Kolesar JM., Rotschafer JC., Dipiro JT. 2008. *Pharmacotherapy principles and practice*. Usa. The McGrawHill Companies. Hlm. 176-188
- Deen, D, (2004) Metabolik Sindrom : *Time for Action American Family Physician*. Juni 15 pp. 1-13
- Departemen Kesehatan RI. 2000. Buku Panduan Teknologi Ekstrak. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Hlm. 3, 6, 11, 13, 17, 39
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Edisi VI. Departemen Kesehatan RI. Jakarta. Hml. 326-339
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia 2008. *Farmakope Herbal Indonesia* Edisi I. Jakarta. Hlm.174
- Dipiro T. J. 2014. *Pharmacotherapy Handbook Ninth Edition*
- Gandasoebrata. 2004. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Ganiswara S. 2009. *Farmakologi dan Terapi*, Edisi V. UI-Press. Jakarta. Hlm 374-376
- Goodman & Gilman. 2008. *Manual of Pharmacology and Therapeutics, 2nd Edition*. Editor: Laurence L, Brunton, PhD, Keith L. Parker, MD, PhD Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hlm. 567-57.
- Greenstain B and Diana FW. 2005. *At a Glance Sistem Endokrin Edisi II. London and Cambridge*. Hlm. 100

- Gustiani, S.H., 2008. Studi Ekstraksi dan Penentuan Sifat Fisiko Kimia Serta Komposisi Asam Lemak Penyusun Trigliserida Dari Minyak Biji Lengkeng. Skripsi. Fakultas MIPA UI. Depok. Hlm : 17
- Jaitrong, S., Rattanapanone, N., Manthey, JA. 2006. Analysis of the Phenolic Compound in Longan (*Euphoria Longan Lour. Steud*) Peel. Proc. Fla. State. Hort. Soc. Hlm: 371-375
- Hanafiah KA. 2001. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Edisi Revisi. Jakarta. Raja Grafindo Persada.
- Harbuwono DS. 2015. Pre Diabetes. Dalam: Siti Setiati, Idrus Alwi, Aru W Sudoyo, dkk. *Ilmu Penyakit Dalam Jilid II Edisi VI*. Interna Publishing. Jakarta. Hlm 2547.
- Katzung BG. 2002. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Edisi VIII. EGC. Jakarta. Hal 422-435
- Kementerian Kesehatan. 2010. Suplemen Farmakope Herbal Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 136
- Koda-Kimble, M.A., Young, L.Y., Aldredge, B.K., Corelli, R.L., Guglipeutermo, B.J., Kradjan, W.a., Williams, B.R. 2009. *Applied Therapeutics: The Clinical Use Of Drugs, 9th Edition*. Lippincott Williams & Wilkins, USA
- Lechleitner M. 2008. *Obesity and metabolic syndrome in the elderly: a mini review*. Gerontology 54:253-259
- Mahley RW dan Bersot TP. 2015. Terapi Obat Untuk Hiperkolesterolemia dan Dislipidemia. Dalam: Goodma & Gilman's. Dasar Farmakologi Terapi. Vol: 2. Terjemahan: Aisyah C, Elviana E, Syarief WR, Hadinata AH, Manurung J. Buku Kedokteran EGC. Hlm. 943, 944, 949, 951, 956-961
- Martindale. 2002. *The Complete Drugs Referens 33rd edition*. London. Chicago. Pharmaceutical Press. Hlm 842-843.
- Montano, JMC., Moron, EB., Guerrero, CP., Lazaro, L. 2011. A Review on the Dietary Flavonoid Kaempferol. Mini-Reviews in Medicinal Chemistry. University of Seville. Spain Hlm: 298-344
- Reagen-shaw S, Minakhi N, Nihal A. 2015. *Dose Translation from Animal to Human Studies Revisited*. Dalam: The FASEB Journal, Life SciencesForum. Diakses 24 Januari 2017
- Rowe RC, Sheskey PJ, dan Quinn ME. 2009. *Handbook of Pharmaceutica Excipients*. Edisi VI. The Pharmaceutical Press. Hlm 119
- Sanchez Lozada LG, Tapia E, Jimenez A, Bautista P, Ctistobal M, Nipomuceno P. *Fructose Induced Metabolic Syndrome is Associated with Glomerular Hypertension and Renal Microvasculer Damage in Rat*. Am J Physiol. 2007 ; 292 : F423- F29

- Santoso S. 2003. *Statistik Deskriptif : Konsep dan Aplikasi dengan Microsoft Excel dan SPSS*, Ed 1. Andi. Yogyakarta.
- Soewondo P, Purnamasari D, Oemardi M, Waspadji S, Soegondo S. 2010. *Prevalence of metabolic syndrome using NCEP/ATP III criteria in Jakarta, Indonesia: the Jakarta primary non communicable disease risk factors surveillance 2006. Acta Med Indones* 42(4): 199-203
- Soong, Y.Y., Barlow, PJ. 2005. *Isolation and structure elucidation of phenolic compounds from longan (Dimocarpus longan Lour). Seed by high performance liquid chromatography-electrospray ionization mass spectrometry. Journal of Chromatography*. Volume 1085. Hlm: 207-277
- Sugondo S. 2015. *Obesitas*. Dalam: Siti Setiati, Idrus Alwi, Aru W Sudoyo, dkk. *Ilmu Penyakit Dalam* Jilid II Edisi VI. Interna Publishing. Jakarta. Hlm 2561, 2568.
- Syahputra O. 2015. Uji Aktivitas Fraksi Etanol 70% Ekstrak Buah Makasar (*Brucea javanica*(L.)Merr) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Darah Pada Tikus Yang Diinduksi Alokasan Dan Diet Tinggi Kolesterol. *Skripsi*. Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta. Hlm. 15
- Widjaya A. 2004. *Obesitas dan Sindrom Metabolik*. Jurnal Cardiology. 2(4): 1-16
- Windholz M. 2006. *The Merck Index, 14th Ed. Merck and Co. Inc.* New Jersey USA. Hal. 51
- World Health Organization (WHO). 2015. *Diabetes Mellitus*. www.who.int/mediacentre/factsheets/fs138/en/. Diakses 1 Desember 2017
- World Health Organization. 2011. *World Health Statistics*. Geneva. WHO
- Zhang, R., Yao, Y., Wang, Y., Ren, G. 2011. *Antidiabetic Activity of Isoquercetin in Diabetic KK-Ay Mice. Nutrition & Metabolism*. Beijing. Hlm: 1-6