

**PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BUAH BUNCIS (*Phaseolus vulgaris L.*) UNTUK
MENURUNKAN KOLESTEROL TOTAL, *Low Density Lipoprotein* (LDL)
DAN MENINGKATKAN *High Density Lipoprotein* (HDL) PADA
TIKUS WISTAR DIET TINGGI LEMAK**

Sri Wahjuni, Ni Luh Rustini, dan PutuYuliantari*

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali

**E-mail : yuli_76_potter_93@ymail.com*

ABSTRAK

Konsumsi lemak berlebih dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah melebihi keadaan normal. Kandungan senyawa fitosterol dalam tanaman dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Salah satu tanaman yang mengandung fitosterol ialah buncis. Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan efek antikolesterol dari ekstrak etanol buah buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) dengan variasi dosis 50 mg/Kg BW; 100 mg/Kg BW dan 150 mg/Kg BW pada tikus *Wistar* jantan dengan kondisi tinggi lemak. Subjek penelitian ini ialah 24 ekor tikus *Wistar* yang dibagi menjadi 6 kelompok secara random dengan design penelitian *posttest only control group*. Kelompok 1 sebagai kontrol negatif, kelompok 2 sebagai kontrol positif dan kelompok 3 (diet tinggi kolesterol dan ekstrak etanol buncis dosis 50 mg/kg BW), kelompok 4 (diet tinggi kolesterol dan ekstrak etanol buah buncis dosis 100 mg/kg BW), kelompok 5 (diet tinggi kolesterol dan ekstrak etanol buncis 150 mg/kg BW), kelompok 6 (diet tinggi kolesterol dan obat simvastatin). Data hasil penelitian di analisis dengan uji tukey anova.

Hasil penelitian dengan variasi dosis menunjukkan penurunan kadar kolesterol total sebesar 23,88%; 30,14%; 35,82%. Kadar kolesterol LDL mengalami penurunan sebesar 38,09%; 52,38%; 61,35%. Kadar kolesterol HDL mengalami peningkatan sebesar 21,86%; 56,56%; 63,84%. Variasi dosis pada penelitian ini memberikan hasil yang terbaik untuk menurunkan kadar kolesterol total dan LDL yaitu pada dosis 150 mg/Kg BW dan dosis 100 mg/Kg BW memberikan hasil terbaik untuk meningkatkan kadar kolesterol HDL. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah buncis dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL, serta meningkatkan kadar HDL yang disebabkan adanya kandungan fitosterol dalam ekstrak etanol buah buncis yang telah di uji fitokimia dan analisis dengan GC-MS ditunjukkan sebagai senyawa stigmasterol.

Kata kunci : buah buncis, kolesterol, fitosterol, kolesterol total, LDL, HDL

ABSTRACT

Excessive fat consumption can increase blood cholesterol level. Phytosterol composition in the plant can decrease blood cholesterol level. One of the plants that contain phytosterol is beans. This study was to prove the effect of antihypercholesterol the ethanol extract of the beans (*Phaseolus vulgaris L.*) with variety of doses of 50 mg/Kg BW; 100 mg/Kg BW and 150 mg/Kg BW in male *Wistar* rats with high fat level condition. Subjects of this study were 24 *Wistar* rats divided into 6 groups randomly with posttest control group study design. First group as negative control, second group as positive control, and the third (high cholesterol diet and ethanol extract in dose of 50 mg/kg,bw), fourth (high cholesterol diet and ethanol extractin dose of 100 mg/kg,bw), fifth (high cholesterol diet and ethanol extract in dose of 150 mg/kg,bw), sixth (high cholesterol diet and simvastatin drug). The data was analyzed with ANOVA Tukey test.

The result of this study shows total cholesterol levels decrease 23,88%; 30,14%; 35,82%. Cholesterol LDL levels decrease 38,09%; 52,38%; 61,35%. Cholesterol HDL levels increase 21,86%; 56,56%; 63,84%. Dose variant on this study giving the best result to decrease total cholesterol levels and LDL was 150 mg/Kg BW. Furthermore, 100 mg/Kg BW dose gave the best result to increase HDL cholesterol level. Based on the results it can be suggested that beans ethanol extract is able to decrease total cholesterol level, LDL and increase HDL cholesterol levels.

Keywords : beans, cholesterol, phytosterol, total cholesterol, LDL, HDL

PENDAHULUAN

Kecenderungan penduduk Indonesia menyukai makanan siap saji yang mengandung lemak jenuh berlebih, merupakan salah satu faktor penyebab meningkatnya kolesterol darah (Sumartono, 2002). Kadar kolesterol dapat diturunkan dengan berbagai cara yaitu berolahraga, menjaga pola makan yang sehat dan pengobatan tradisional (Mutia, 2012).

Pengobatan tradisional dilakukan dengan menggunakan tanaman obat yang sudah dikenal dan digunakan oleh nenek moyang kita sebagai warisan turun temurun (UU RI No. 23/ 1992). Pengobatan tradisional dipilih karena tidak memiliki efek samping dalam tubuh, dan tanaman obat yang digunakan lebih mudah diperoleh dengan harga yang cukup murah, sehingga banyak penelitian terhadap obat tradisional telah banyak dilakukan.

Beberapa penelitian tanaman obat tradisional telah dilakukan oleh Utariningsih *et al.*, (2007) dan Wahyuni *et al.*, (2013). Penelitian yang dilakukan oleh Utariningsih *et al.*, (2007) menggunakan dekok rambut jagung (*Zea mays*) untuk menurunkan kadar kolesterol tikus. Penurunan kadar kolesterol tikus ini menggunakan senyawa S -sitosterol yang terkandung dalam rambut jagung. Penelitian Wahyuni *et al.*, (2013), menggunakan ekstrak n-heksana daging buah delima putih (*Punica granatum*) yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) dengan kandungan fitosterol pada daging buah delima putih.

Salah satu tanaman yang mengandung senyawa fitosterol ialah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Buncis merupakan sumber protein, vitamin dan mineral yang penting dan mengandung zat-zat lain yang berkhasiat untuk obat dalam berbagai macam penyakit (Cahyono, 2007). Buncis mengandung senyawa kimia yaitu alkaloid, saponin, polifenol, dan flavonoid, asam amino, asparagin, tanin, fasin (toksalbumin), glukoprotein, tripsin inhibitor, hemaglutinin, stigmasterol, sitosterol, kaempferol, allantoin dan inositol, leukopelargonidin, leukosianidin, kaempferol, kuersetin, mirisetin, pelargonidin, sianidin, delfinidin, pentunididin dan malvidin (Hernani dan Raharjo, 2006).

Penelitian yang dilakukan oleh Jannah, *et al.*, (2013), menganalisis kandungan senyawa fitosterol dalam ekstrak air dan ekstrak etanol pada buah buncis. Hasil GC-MS menunjukkan pada ekstrak air buah buncis yang telah dilakukan partisi tidak terdeteksi senyawa fitosterol sedangkan pada ekstrak etanol buah buncis terdeteksi senyawa stigmasterol dan sitosterol yang merupakan senyawa golongan fitosterol (Achmad, 1986).

Beberapa penelitian tentang kandungan fitosterol pada suatu tanaman diujikan untuk menurunkan kadar kolesterol darah. Menurut Bonsdoff-Nikander (2005), senyawa fitosterol dapat menurunkan kolesterol melalui kompetisi antara kolesterol dan fitosterol dalam campuran misel, serta dengan cara mengikat kolesterol dalam saluran pencernaan. Penelitian ini menguji kemampuan ekstrak etanol buah buncis sebagai antikolesterol melalui penurunan kadar kolesterol total, *Low Density Lipoprotein* (LDL) serta peningkatan *High Density Lipoprotein* (HDL) pada tikus *Wistar* jantan.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan yang dipergunakan adalah buah buncis, etanol 96%, pereaksi *Lieberman-Burchard*, tikus *Wistar* jantan, pakan standar, minyak babi, kuning telur puyuh, ketamin, standar kolesterol, reagen kolesterol, reagen trigliserida, reagen kit presipitant HDL dan aquades.

Peralatan

Peralatan yang dipergunakan adalah Spektrofotometer UV-Vis merk Shimadzu, GC-MS (Gas Chromatography – Mass Spectrometri) merk Shimadzu, spatula, blender, toples kaca, peralatan gelas, corong, *rotary vacuum evaporator*, neraca analitik, alat sentrifugasi, *test tube* (tabung sentrifugasi), *spuete*, tabung EDTA, kertas saring, aluminium foil, pipet tetes, penangas air, alat sonde, sarung tangan dan masker.

Cara Kerja

Ekstraksi buah buncis

Buah buncis segar dikeringkan dan dihaluskan. Selanjutnya dilakukan maserasi

dengan etanol 96% selama 3x24 jam. Filtrat yang dihasilkan diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental buah buncis (Wulandari, 2014).

Analisis ekstrak etanol buah buncis

Keberadaan senyawa fitosterol diidentifikasi menggunakan uji fitokimia dengan peraksi Lieberman-Burchard. Adanya steroid diawali perubahan warna menjadi biru atau hijau (Wiryowidagdo, 2007). Serta dilakukan dengan analisis menggunakan teknik GC-MS (Gas Chromatography–Mass Spektrometri) dengan kondisi *running* GCMS-QP2010 Ultra merk Shimadzu yaitu temperature kolom 70°C, temperature injeksi 280°C, gas pembawa helium dengan tekanan sebesar 170,1 kPa dan laju alir 2,78 mL/menit (Jannah *et al*, 2013).

Rancangan penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental sesungguhnya (*true experimental*) dengan menggunakan rancangan *Randomized Posttest Only Control Group Design* (Nazir, 1983) menggunakan 24 ekor hewan uji yang mengalami proses aklimatisasi selama 1 minggu dengan pemberian pakan standar dan air secara *ad libitum*. Selanjutnya dibagi menjadi 6 kelompok dan dilakukan proses peningkatan kadar kolesterol selama 15 hari. Kelompok 1 sebagai kelompok kontrol negatif (K1) yang diberi pakan standar dan air secara *ad libitum*. Kelompok 2 (Kontrol positif (K2)), 3, 4, 5, 6 diberikan pakan standar dan diet kolesterol tinggi dengan memberikan minyak babi dan kuning telur puyuh (1:5).

Setelah 15 hari kelompok tikus 3, 4 dan 5 dilakukan uji antikolesterol menggunakan ekstrak etanol buah buncis dengan variasi dosis 50 mg/Kg berat badan (BB) (P1), 100 mg/Kg BB (P2), dan 150 mg/Kg BB(P3) per oral selama 30 hari. Kelompok tikus 6 dilakukan uji antikolesterol menggunakan obat simvastatin dengan cara diberikan pakan standar dengan penambahan obat simvastatin 0,18 mg/hari/200g BB(PS). Setelah 30 hari tikus diambil darahnya melalui jantung menggunakan *sputite* 1 cc yang selanjutnya dilakukan pengukuran kadar kolesterol total dan HDL menggunakan metode enzimatik kolorimetri (Biotec, 2011), serta kadar LDL diukur menggunakan metode indirek dengan formula

Fridewald (Wallach, 1992). Hasil penelitian dianalisis secara statistic menggunakan metode anova dan uji tukey dengan program SPSS 16.0 *for windows* dengan tingkat kepercayaan 95% (Pramessti, 2007). Penurunan kadar kolesterol total dan LDL dihitung menggunakan rumus 1 dan peningkatan kadar kolesterol HDL dihitung dengan rumus 2 (Wulandari, 2014).

$$1. \% \text{Penurunan} = \frac{K_2 - P_n}{K_2}$$

$$2. \% \text{Peningkatan} = \frac{P_n - K_2}{K_2}$$

dimana :

K₂= Kadar kolesterol kelompok kontrol positif

P_n = Kadar kolesterol pada kelompok perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dan analisis ekstrak etanol buah buncis

Buah buncis hasil ekstraksi berwarna hijau pekat sebanyak 28,15 g. Hasil uji fitokimia terhadap keberadaan senyawa fitosterol menggunakan pereaksi Lieberman-Burchard menunjukkan perubahan warna kuning kehijauan menjadi hijau (Wiryowidagdo, 2007). Perubahan warna ini menunjukkan adanya senyawa steroid, dimana fitosterol merupakan senyawa golongan steroid (Achmad, 1986). Hasil analisis dengan teknik GC-MS pada ekstrak etanol buah buncis diperoleh 19 puncak senyawa dugaan yang terdeteksi dan ditunjukkan pada Tabel 1.

Ekstrak etanol buah buncis mengandung senyawa metabolit primer yaitu asam lemak dan mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu stigmasterol (Wiryowidagdo, 2007). Selain itu, didalam ekstrak etanol buah buncis terdeteksi senyawa golongan alkohol, aldehid, keton, eter dan ester (Fessenden dan Fessenden, 1992). Senyawa yang paling banyak terdeteksi pada ekstrak etanol buah buncis yaitu senyawa golongan alkohol, yang disebabkan pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi buah buncis ialah etanol (Fessenden dan Fessenden, 1992).

Tabel 1. Daftar senyawa dugaan yang terdeteksi pada ekstrak etanol buah buncis sesuai database WILEY7.LIB

Puncak	Nama Senyawa Dugaan	tR	m/z	%area
1	1-Etoksi-1propoksietana	3,07	45,00	6,63%
2	2,2-Dietoksietanol	3,25	47,00	37,24%
3	1,1-dietoksietana	3,40	45,00	22,92%
4	1,1-dietoksi-3-metilbutana	3,57	103,00	2,02%
5	1-etoksi-1-pentoksietana	3,83	73,00	2,68%
6	1,1,3-trietoksibutana	5,67	73,00	1,21%
7	5,5-dietoksi-2-pentanon	6,49	103,00	1,43%
8	2,2-dietoksietanol	6,93	103,00	2,45%
9	5-(2-piperidinil)-3,4-dihidro-1(2H)-piridinkarbalehid	10,83	110,00	0,78%
10	1,3-propandil-2-metil-1-(1,1-dimetiletil)-2-metil ester	12,38	71,00	1,96%
11	asam 1-(+)-arsobik-2,6-diheksadekanoat	16,41	73,00	5,16%
12	Etil palmitat	16,75	88,00	2,03%
13	Asam 9,12-oktadekanoat	18,05	67,00	4,88%
14	2-(2-heptadekiniloksi)tetrahidro-2H-piran	18,11	55,00	3,99%
15	Asam oktadekanoat	18,32	73,00	1,78%
16	Etil linolenat	18,38	79,00	0,56%
17	Asam amida oleat	20,06	59,00	0,61%
18	2-heksadekanol gliserol	21,29	98,00	0,67%
19	Stigmasterol	28,89	55,00	0,96%

Tabel 2. Tabel kadar rata-rata kolesterol total dan persen penurunan

Kelompok	Kadar rata-rata kolesterol total (mg/dL)	Penurunan (%)
K1 (Kontrol negatif)	62,50	-
K2 (Kontrol positif)	83,75	-
P1(Perlakuan 50 mg/Kg BB ekstrak etanol buah buncis)	63,75	23,88
P2 (Perlakuan 100 mg/Kg BB ekstrak etanol buah buncis)	58,50	30,14
P3 (Perlakuan 150 mg/Kg BB ekstrak etanol buah buncis)	53,75	35,82
PS (Perlakuan obat simvastatin 0,18 mg/hari/200g BB)	64,75	22,69

Ekstrak etanol buah buncis mengandung senyawa stigmasterol yang merupakan golongan senyawa fitosterol (Achmad, 1986) dan ditunjukkan pada waktu retensi 28,89 menit dengan kelimpahan sebesar 0,96%. Hal ini menunjukkan berdasarkan kemiripan fragmentasi dengan senyawa stigmasterol standar pada data base WILEY7.LIB dengan puncak dasar m/z 55 (Silverstein *et al.*, 1986). Senyawa fitosterol memiliki jumlah persen (%) area yang kecil pada ekstrak etanol buah buncis. Hal ini diduga disebabkan karena senyawa stigmasterol tertutupin

oleh senyawa lain yang jumlahnya lebih besar (Jannah, 2013).

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol tikus

Pengukuran kadar kolesterol total dilakukan untuk mengetahui banyaknya kolesterol dalam tubuh. Hasil penentuan kadar kolesterol total ditunjukkan pada Tabel 2.

Hasil penelitian ini menunjukkan kadar kolesterol total pada darah tikus *Wistar* diet tinggi lemak mengalami penurunan yang dipengaruhi oleh pemberian ekstrak etanol buah buncis. Pemberian ekstrak etanol buah buncis dengan

variasi dosis memiliki pengaruh dalam penentuan kadar kolesterol total tikus *Wistar* diet tinggi lemak. Hal ini disebabkan kandungan fitosterol dalam ekstrak etanol buah buncis yang terdeteksi sebagai stigmasterol yang berpengaruh signifikan terhadap kadar kolesterol total dalam darah. Semakin besar dosis yang diberikan maka kemungkinan kadar fitosterol pada buah buncis semakin tinggi. Efek antikolesterol dari fitosterol tergantung pada jumlah sterol dan stanol yang digunakan dengan beberapa dosis pemberian (Jones, 2000). Pemberian ekstrak etanol buah buncis dengan variasi dosis memberikan hasil yang terbaik untuk menurunkan kadar kolesterol total yaitu pada dosis 150 mg/Kg BB. Variasi dosis (50 mg/Kg BB; 100 mg/Kg BB; 150 mg/Kg BB) yang diberikan dapat menurunkan kadar kolesterol total sebesar 23,88%; 30,14%; 35,82%. Obat simvastatin yang digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol total yang memiliki nilai penurunan yang hampir sama dengan pemberian ekstrak etanol buah buncis dosis 50 mg/Kg.

Pengukuran kadar kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) dilakukan untuk mengetahui adanya resiko terkena penyakit arterosklerosis yang disebabkan karena kolesterol LDL memiliki sifat aterogenik yang memudahkannya melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah (Heslet,

1996). Hasil penentuan kadar kolesterol LDL ditunjukkan pada Tabel 3.

Hasil penelitian ini menunjukkan kadar kolesterol LDL pada darah tikus *Wistar* diet tinggi lemak mengalami penurunan yang dipengaruhi oleh pemberian ekstrak etanol buah buncis. Penurunan kadar LDL tikus *Wistar* disebabkan karena ekstrak etanol buah buncis memiliki kandungan senyawa fitosterol seperti stigmasterol yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah dengan cara menghambat *HMG CoA reduktase* yang akan menurunkan sintesis kolesterol LDL (Price dan wilson, 2006). Selain itu fitosterol yang merupakan kelompok sterol juga memiliki sifat antioksidan (Wang *et al.*, 2002), yang bertindak sebagai pereduksi LDL di dalam tubuh (Radhika *et al.*, 2011). Fitosterol dapat menurunkan kadar kolesterol LDL paling efektif pada dosis 150 mg/Kg BB dari berbagai variasi dosis yang diberikan. Variasi dosis (50 mg/Kg BB; 100 mg/Kg BB; 150 mg/Kg BB) dapat menurunkan kolesterol LDL yaitu sebesar 38,09%; 52,38%; 61,35%. Obat simvastatin yang digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol LDL yang memiliki nilai penurunan yang hampir sama dengan pemberian ekstrak etanol buah buncis dosis 50 mg/Kg.

Tabel 3. Kadar rata-rata kolesterol LDL dan persen penurunan

Kelompok	Kadar rata-rata kolesterol LDL (mg/dL)	Penurunan (%)
K1 (Kontrol negatif)	28,50	-
K2 (Kontrol positif)	54,60	-
P1(Perlakuan 50 mg/Kg BB ekstrak etanol buah buncis)	33,80	38,09
P2 (Perlakuan 100 mg/Kg BB ekstrak etanol buah buncis)	26,00	52,38
P3 (Perlakuan 150 mg/Kg BB ekstrak etanol buah buncis)	21,10	61,35
PS (Perlakuan obat simvastatin 0,18 mg/hari/200g BB)	29,00	46,89

Tabel 4. Tabel kadar rata-rata kolesterol HDL dan persen peningkatan

Kelompok	Kadar rata-rata kolesterol HDL (mg/dL)	Peningkatan (%)
K1 (Kontrol negatif)	26,60	-
K2 (Kontrol positif)	17,15	-
P1(Perlakuan 50 mg/Kg BB ekstrak etanol buah buncis)	20,90	21,86
P2 (Perlakuan 100 mg/Kg BB ekstrak etanol buah buncis)	26,85	56,56
P3 (Perlakuan 150 mg/Kg BB ekstrak etanol buah buncis)	28,10	63,84
PS (Perlakuan obat simvastatin 0,18 mg/hari/200g BB)	28,00	63,26

Pengukuran kadar kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) dilakukan untuk mengetahui terjadinya pengangkutan kelebihan kolesterol dalam jaringan ekstrahepatik dan sel pembersih (*scavenger cells*) yang akan dibawa kembali menuju hati. Hasil penentuan kadar kolesterol HDL ditunjukkan pada Tabel 4.

Hasil penelitian ini menunjukkan kadar kolesterol HDL pada darah tikus *Wistar* diet tinggi lemak mengalami peningkatan yang dipengaruhi oleh pemberian ekstrak etanol buah buncis. Hal ini disebabkan kandungan fitosterol pada ekstrak etanol buah buncis yang meningkatkan kadar kolesterol HDL. Kelebihan kadar kolesterol HDL tidak membahayakan hewan uji, karena kolesterol HDL akan membawa kelebihan dari kolesterol LDL pada aliran darah kembali ke hati, sehingga kolesterol HDL mencegah terjadinya pengendapan kolesterol pada aliran darah dan melindungi pembuluh darah dari proses aterosklerosis (Fikri dan Fairuz, 2009). Kadar kolesterol HDL meningkat secara bermakna memiliki hasil terbaik pada dosis 100 mg/Kg BB dari variasi dosis yang diberikan. Variasi dosis (50 mg/Kg BB; 100 mg/Kg BB; 150 mg/Kg BB) meningkatkan kolesterol HDL sebesar 21,86%; 56,56%; 63,84%. Obat simvastatin yang digunakan untuk meningkatkan kadar kolesterol HDL yang memiliki nilai peningkatan yang hampir sama dengan pemberian ekstrak etanol buah buncis dosis 150 mg/Kg.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah buncis mengandung senyawa fitosterol yang dapat menurunkan kadar kolesterol total, *low density lipoprotein* (LDL) dan meningkatkan *high density lipoprotein* pada tikus *Wistar* yang mengalami diet tinggi kolesterol.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dosis yang tepat untuk mengkonsumsi ekstrak etanol buah buncis yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. I Gusti Agung Gede Bawa, M.Si., A.A.I.A Mayun Laksmiwati, S.Si., M.Si., Dr. Drs. Manuntun Manurung, MS. atas saran dan masukannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. A., 1981, *Buku Materi Pokok Kimia Organik Bahan Alam*, Penerbit Karunia, Jakarta
- Biotech, N.S, 2011, Cholesterol, Enzymatic Colorimetric Determination of Serum Cholesterol (CHOD-PAP), Medical Equipment, Rec, 4, www.nsbiotech.com, diakses tanggal 19 Oktober 2014
- Bonsdorff-Nikander, A.V., 2005, Studies on Cholesterol-Lowering Microcrystalline Phytosterol Suspension in Oil, *Disertasi*, Faculty of Pharmacy of the University of Helsinki, Helsinki
- Cahyono, B., 2007, *Kacang buncis teknik budi daya dan analisis usaha tani*, Kanisius, Yogyakarta
- Fessenden, R. J. dan Fessenden, J. S., 1992, *Kimia Organik*, Edisi Ketiga., a.b. Pudjatmaka, H., Gramedia, Jakarta
- Fikri dan Fairuz, 2009, *Bahaya Kolesterol*, Katahati, Yogyakarta
- Jannah, H., Sudarma, I.M., dan Andayani, Y., 2013, Analisis senyawa fitosterol dalam ekstrak buah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.), *Chem, Prog*, 2 (6) : 70-75
- Hernani dan Raharjo, M., 2006, *Tanaman Berkhasiat antioksidan*, penebar swadaya, Jakarta
- Heslet, L., 1996, *Kolesterol*, a.b. Anton Adiwijoto, PT. Kesaint Blanc Indah, Jakarta
- Jones P.J., Raeini-Sarjaz M., Ntanios F.Y., Vanstone C.A., Feng J.Y., dan Parsons W.E., 2000, Modulation of plasma lipid levels and cholesterol kinetics by phytosterol versus phytostanol esters, *J. Lipid Res*, 41: 697-705
- Mutia, R., 2012, Pengaruh yoga terhadap peningkatan kadar kolesterol HDL dan penurunan LDL dalam darah pada pasien

- jantung koroner di poliklinik jantung RSUP Dr.M.Djamil Padang, *Skripsi*, Fakultas keperawatan, Universitas Andalas, Padang
- Nazir, M., 1983, *Metode Penelitian*, Galia Indonesia, Jakarta
- Pramesti, G. 2007. *Aplikasi SPSS 15,0 dalam Model Linier Statistika*, Elex Media Komputindo, Jakarta
- Price dan Wilson, 2006, *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*, Volume 1, Edisi 6, EGC, Jakarta
- Radhika, S., Smila K.H. dan Muthezhilan R, 2011, Antidiabetic and Hypolipidemic Activity of *Punica granatum Linn* on Alloxan Induced Rats. *World Journal of Medical Sciences*, 6 (4): 178-182
- Silverstein, Bassler, dan Morrill, 1984, *Penyidikan Spektrometri Senyawa Organik*, Edisi ke empat., a.b. Hartomo, A. J. dan Purba, A. V., Erlangga, Jakarta
- Sumartono, 2002, *Terperangkap Dalam Iklan*, Meneropong Imbas Pesan Iklan Televisi, Alfabeta, Bandung
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan. http://www.portalhr.com/wpcontent/uploads/data/pdfs/pdf_peraturan/1204001310.pdf f. diakses tanggal 18 Oktober 2014
- Utariningsih, D., Novita, W.R., Sari, R.P., Wati, E.M., dan Arifin, A.S., 2007, Dekok rambut jagung (*Zea mays*) efektif dalam menurunkan kadar kolesterol tikus putih (*Rattus norvegicus*), *Program Kreativitas Mahasiswa*, Universitas Muhammadiyah, Malang
- Wahyuni, F.D., Asyiah, I.N., dan Hariyadi, S, 2013, Pengaruh Ekstrak n-heksana Daging Buah Delima Putih (*Punica granatum*) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Darah Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus L.*) dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Suplemen, *Pancaran*, 2 (4) : 89-99
- Wallach, J., 1992, *Interpretation of diagnostic tests, A synopsis of laboratory medicine*, 5th edition, Little, Brown, Boston
- Wang T., Hicks K.B., dan Moreau R., 2002, Antioxidant activity of phytosterols, oryzanol, and other phytosterol conjugates. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 79:1201–1206
- Wirjowidagdo, S., 2007, *Kimia dan Farmakologi Bahan Alam*, Edisi 2, Buku Kedokteran, EGC, Jakarta
- Wulandari, A., 2014, Uji Pemanfaatan Daun Sirsak (*Annona muricata l.*) dalam Menghambat Stres Oksidatif Pada Tikus *Wistar* Hiperkolesterolemia Melalui Peningkatan *Superoxide dismutase* dan Penurunan 8-hidroksi-2-dioksiguanosin, *Skripsi*, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Udayana, Bali