

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lachhramka dan Patil (2016), konsumsi 3 gram bawang putih mentah setiap hari selama 90 hari berpengaruh secara signifikan dalam menurunkan kadar kolesterol total dan *Low Density Lipoprotein* (LDL) pada orang dengan hiperkolesterolemia. Penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian dari Sun *et al.* (2018) yang menunjukkan bahwa bawang putih memiliki kemampuan anti hiperkolesterolemia dengan menurunkan kadar kolesterol total dan LDL. Pada penelitian Hadi *et al.* (2019) dikemukakan bahwa pemberian kombinasi simvastatin dosis 10 mg 1 kali sehari pada siang hari dengan 5 ml ekstrak bawang putih yang dilarutkan dalam 2 gram madu yang diberikan 2 kali sehari pada pagi dan malam selama 21 hari dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan meningkatkan kadar HDL. Pada penelitian Priskila *et al.* (2008) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bawang putih dengan dosis 0,432 gram/2 ml/ 200 gram BB tikus putih dapat menurunkan kadar kolesterol total darah tikus putih. Penelitian Tanideh dan Badiei (2013) menyebutkan bahwa bawang putih dengan dosis 750 mg/kg dapat menurunkan kadar kolesterol total sebesar 31,87, sedangkan kombinasi simvastatin dosis 4 mg/kg dengan ekstrak bawang putih dosis 750 mg/kg dapat menurunkan kadar kolesterol sebesar 43,27% pada tikus *Sprague-Dawley*.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada penelitian terdahulu hanya menggunakan satu dosis bawang putih untuk dikombinasikan dengan simvastatin, sedangkan pada penelitian ini digunakan tiga variasi dosis bawang putih untuk melihat dosis bawang putih yang paling efektif agar dapat memberikan efek antihiperkolesterolemia yang optimum saat digunakan bersama dengan simvastatin. Persamaan dengan penelitian sebelumnya adalah sama-sama menggunakan hewan uji tikus sebagai hewan uji perlakuan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kolesterol

A. Pengertian Kolesterol

Kolesterol adalah lemak padat berwujud seperti lilin yang sebagian besar dibentuk oleh tubuh terutama di hati (Patasik *et al.*, 2019). Kolesterol tersusun atas kolesterol total, LDL, dan HDL (Hadi *et al.*, 2019)

B. Fungsi Kolesterol

Kolesterol berfungsi untuk memproduksi hormon seks, hormon korteks adrenal, vitamin D, dan membuat garam empedu yang membantu usus untuk menyerap lemak (Nugroho dan Waladani, 2018).

C. Klasifikasi Kolesterol

Kolesterol dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis dan kadarnya.

1. Jenis Kolesterol

a. *Low Density Lipoprotein* (LDL)

Low Density Lipoprotein (LDL) sering juga disebut sebagai kolesterol jahat. Partikel LDL mengandung trigliserida sebanyak 10% dan kolesterol 50%. *Low Density Lipoprotein* akan membawa kolesterol ke seluruh tubuh yang membutuhkan melalui jaringan arteri, namun apabila terlalu banyak akan terjadi penumpukan LDL dalam dinding arteri sehingga menyebabkan terjadinya pembentukan zat yang keras dan tebal yang sering disebut sebagai plak kolesterol. Plak ini dapat menempel di dalam dinding arteri dan menyebabkan terjadinya penyempitan arteri (Patasik *et al.*, 2019). Kadar LDL plasma tergantung dari beberapa faktor seperti kolesterol dalam makanan, asupan lemak jenuh, serta kecepatan produksi dan eliminasi LDL dan VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*).

b. *High Density Lipoprotein* (HDL)

High Density Lipoprotein (HDL) merupakan lipoprotein berdensitas tinggi yang diproduksi di hati dan usus halus. Komponen HDL adalah 13% kolesterol, kurang dari 5% trigliserida, dan 50% protein. *High Density Lipoprotein* berfungsi untuk membersihkan lemak yang menempel di pembuluh darah, lemak ini akan dibawa ke hepar dan kemudian dikeluarkan melalui saluran empedu dalam bentuk lemak empedu.

c. *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL)

Very Low Density Lipoprotein (VLDL) merupakan lipoprotein yang terdiri atas 60% trigliserida dan 10-15% kolesterol. Lipoprotein ini bertugas untuk membawa kolesterol dari hati ke jaringan perifer.

d. Trigliserida

Trigliserida tersusun atas 3 asam lemak dan monogliserol. Trigliserida merupakan bentuk simpanan utama asam lemak dan berfungsi sebagai sumber energi. Apabila sel membutuhkan energy, maka enzim lipase dalam sel lemak akan memecah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak yang kemudian akan dilepas ke pembuluh darah (Murray, 2009)

2. Kadar Kolesterol

Tabel 2.1 Klasifikasi Kadar Kolesterol Total

Kadar Kolesterol Total	Klasifikasi
Kurang dari 200 mg/dl	Normal
200-239 mg/dl	Borderline
Lebih dari 240 mg/dl	Tinggi

Tabel 2.2 Klasifikasi Kadar Kolesterol LDL

Kadar Kolesterol LDL	Klasifikasi
Kurang dari 100 mg/dl	Optimal
100-129 mg/dl	Hampir optimal
130-159 mg/dl	Borderline
160-189 mg/dl	Tinggi
Lebih dari 190 mg/dl	Sangat tinggi

Tabel 2.3 Klasifikasi Kadar Kolesterol HDL

Kadar Kolesterol HDL	Klasifikasi
Kurang dari 40 mg/dl	Rendah
60 mg/dl	Tinggi

Tabel 2.4 Klasifikasi Kadar Kolesterol Trigliserida

Kategori Trigliserida	Level ATP II	Level ATP III
Normal	<200 mg/dl	<150 mg/dl
Ambang batas normal	200-399 mg/dl	150-199 mg/dl
Tinggi	400-1000 mg/dl	200-499 mg/dl
Sangat tinggi	>1000 mg/dl	≥500 mg/dl

(Dipiro, J. T. *et al.*, 2015)

D. Sintesis Kolesterol

Sintesis kolesterol terdiri dari tiga tahap, yaitu:

1. Pembentukan asam mevalonat dari asetat
2. Pembentukan skualin dari asam mevalonat
3. Pembentukan sterol dari skualin

Asam mevalonat terbentuk dari tiga molekul asetil-KoA yang berkondensasi melalui pembentukan senyawa HMG-KoA. Tahap reaksi pertama dikatalis oleh HMG-KoA sintase. Dua molekul *Nicotinamide Adenin Dinucleotida Phosphate hydrogen (NADPH)* dipakai sebagai koenzim pada tahap reaksi kedua yang dikatalis oleh HMG-KoA reduktase. Selanjutnya *mevalonat* diubah menjadi skualin. Tahap ini dibutuhkan *NADPH* sebagai pereduksi. Akhirnya, skualin mengalami konversi menjadi kolesterol dengan bantuan skualin *monooksigenase* (Murray, 2009).

E. Metabolisme Kolesterol

Kolesterol diabsorpsi dari usus dan masuk ke aliran darah dalam bentuk kilomikron. Setelah kilomikron melepaskan trigliserida, sisa kilomikron akan menuju hati. Dari hati, kolesterol akan dibawa oleh LDL ke seluruh jaringan perifer sesuai dengan kebutuhan. Sisa kolesterol di perifer akan berikatan dengan HDL dan dibawa kembali ke hati agar tidak terjadi penumpukan di jaringan. Kolesterol yang ada di hati kemudian akan diekskresikan menjadi garam empedu yang sebagian akan dikeluarkan melalui feses, selebihnya diekskresikan sebagai steroid netral (Widada *et al.*, 2016). Sebagian ekskresi garam empedu diabsorpsi kembali oleh

usus melalui vena porta hepatic kemudian dibawa kembali ke hati, dan dieksresikan kembali melalui empedu. Proses ini dikenal sebagai sirkulasi enterohepatik.

F. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol dalam tubuh, antara lain :

1. Usia

Semakin bertambahnya usia, maka kemampuan reseptor LDL akan semakin berkurang. Reseptor LDL merupakan faktor penghambat sintesis kolesterol dalam tubuh. Artinya, menurunnya aktivitas reseptor LDL akan menyebabkan peningkatan sintesis kolesterol sehingga kadar total kolesterol menjadi tinggi (Sari *et al.*, 2014).

2. Makanan

Kolesterol pada umumnya berasal dari lemak hewani, meskipun tidak sedikit pula yang berasal dari lemak nabati seperti santan dan minyak kelapa. Lemak makanan terdiri dari beberapa asam lemak yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak trans meningkatkan kolesterol LDL dan menurunkan kolesterol HDL. Mengonsumsi makanan tinggi serat seperti buah, sayur, kacang-kacangan, dan sereal memiliki efek hipokolesterolemik langsung (PERKI, 2017).

3. Aktivitas

Salah satu faktor yang dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol dalam darah yaitu kurangnya aktivitas fisik maupun olahraga. Aktivitas fisik yang disarankan meliputi program latihan setidaknya 30 menit aktivitas fisik dengan intensitas sedang 5 kali seminggu dengan pengeluaran minimal 200 kkal/hari. Kegiatan yang disarankan meliputi jalan cepat, bersepeda statis, ataupun berenang (PERKI, 2017).

4. Merokok

Merokok akan meningkatkan konsentrasi trigliserida. Dengan berhenti merokok dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL (PERKI, 2017).

2.2.2 Hiperkolesterolemia

A. Pengertian Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia adalah suatu kondisi yang ditandai dengan kadar kolesterol yang tinggi dalam darah. Tingginya kadar kolesterol dalam darah merupakan suatu gangguan metabolik yang dapat meningkatkan resiko terkena berbagai macam penyakit, seperti aterosklerosis, penyakit jantung koroner, pankreatitis, diabetes melitus, gangguan tiroid, penyakit hepar, dan penyakit ginjal (Indrani, 2009 dalam Yani, 2015).

B. Klasifikasi Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia dapat diklasifikasikan menjadi :

1) Hiperkolesterolemia primer

Hiperkolesterolemia primer adalah gangguan lipid yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu hiperkolesterolemia poligenik dan hiperkolesterolemia familial. Hiperkolesterolemia poligenik disebabkan oleh berkurangnya daya metabolisme kolesterol dan meningkatnya penyerapan lemak.

Hiperkolesterolemia familial adalah meningkatnya kadar kolesterol yang sangat banyak akibat ketidakmampuan reseptor LDL. Bila reseptor LDL kehilangan kemampuannya, maka hati tidak dapat mengabsorpsi lipoprotein berdensitas sedang ataupun rendah. Tanpa adanya absorpsi, maka kolesterol di sel hati menjadi tidak terkontrol.

2) Hiperkolesterolemia sekunder

Hiperkolesterolemia sekunder terjadi akibat penderita mengidap penyakit tertentu, seperti hipotiroidisme, sindroma nefrotik, diabetes melitus, dan sindrom metabolik. Pengelolaan

penyakit primer akan memperbaiki keadaan hiperkolesterolemia yang ada (PERKENI, 2015).

2.2.3 Statin

Obat golongan statin dapat menghambat HMG-KoA reduktase menjadi mevalonat dan mengurangi katabolisme LDL. Golongan statin paling banyak digunakan (Dipiro *et al.*, 2015). Efek samping pada penggunaan golongan statin terjadi konstipasi 10%, peningkatan kreatinin kinase, dan miopati (Dipiro *et al.*, 2015).

Obat-obat golongan statin yang digunakan untuk hiperkolesterolemia dapat dilihat pada tabel 2.4.

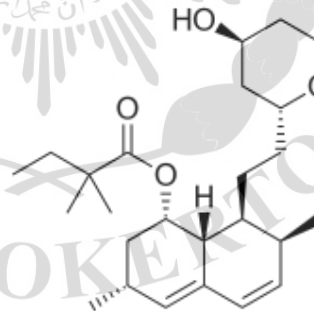
Tabel 2.5 Nama Obat Golongan Statin

Bahan Aktif	Bentuk Sediaan	Kekuatan
Simvastatin	Tablet	5 mg, 10 mg
Atorvastatin	Tablet	10 mg, 20 mg, 40 mg
Lovastatin	Tablet	10 mg, 20 mg, 40 mg
Pravastatin	Tablet	10 mg, 20 mg, 40 mg, 80 mg
Fluvastatin	Kapsul	20 mg, 40 mg
	Tablet <i>Extended Release</i>	80 mg

(IAI, 2017)

2.2.4 Simvastatin

A. Struktur Kimia Simvastatin



Gambar 2.1 Struktur Kimia Simvastatin (Kemenkes RI, 2014)

Rumus molekul : $C_{25}H_{38}O_5$

Sinonim : Asam 2,2-dimetilbutirat, 8 ester dengan (4R,6R)-6-2-[(1S,2S,6R,8S,8 α -heksahidro-8-hidroksi-2,6-dimetil-1-naftil]etil]tetrahidro-4-hidroksi-2H-piran-2-on

Berat molekul : 418,57

- Pemerian : Serbuk kristal berwarna putih sampai abu-abu, tidak higroskopis
- Kelarutan : Praktis tidak larut dalam air; mudah larut dalam kloroform, metanol dan etanol; agak sukar larut dalam propilen glikol; sangat sukar larut dalam n-heksan (Kemenkes RI, 2014)

B. Mekanisme Simvastatin

Simvastatin merupakan senyawa yang diisolasi dari jamur *Penicillium citrinum*, dimana senyawa ini memiliki struktur yang mirip dengan HMG-KoA reduktase. Mekanisme kerja simvastatin yaitu menghambat HMG-KoA reduktase secara kompetitif pada proses sintesis kolesterol di hati. Simvastatin akan menghambat HMG-KoA reduktase mengubah asetil-KoA menjadi asam mevalonat. Simvastatin menginduksi suatu peningkatan reseptor LDL dengan afinitas tinggi. Efek tersebut meningkatkan kecepatan ekskresi LDL oleh hati, sehingga mengurangi simpanan LDL plasma (Dipiro *et al.*, 2015).

C. Dosis Simvastatin

Indikasi simvastatin yaitu untuk menurunkan kadar kolesterol total dan LDL pada penderita hiperkolesterolemia primer (IAI, 2017). Dosis awal pemberian simvastatin adalah 5-10 mg sehari sebagai dosis tunggal pada malam hari, bila perlu dinaikkan dengan interval tidak kurang dari 4 minggu sampai maksimum 40 mg sehari sebagai dosis tunggal malam hari (IAI, 2017). Dalam *Guideline on the Management of Blood Cholesterol* (2019) disebutkan bahwa dosis pemberian simvastatin untuk menurunkan kadar kolesterol darah adalah 10 mg sehari.

D. Efek Samping Simvastatin

Efek samping dari penggunaan simvastatin adalah nyeri abdomen, konstipasi, flatulens, asthenia, sakit kepala, miopati, dan repdomiolisis (IAI, 2017). Efek samping yang paling signifikan terkait penggunaan statin adalah nyeri otot (miopati) dapat terjadi

karena obat golongan statin tidak spesifik dalam menghambat atau mengurangi produksi bahan-bahan pembentuk kolesterol saja, namun juga dapat mengganggu metabolisme otot.

E. Kontra Indikasi Simvastatin

Kontraindikasi adalah suatu kondisi atau faktor yang menjadi alasan untuk mencegah suatu tindakan medis tertentu karena bahaya yang akan didapatkan oleh pasien. Kontraindikasi obat simvastatin yaitu pada wanita hamil, menyusui, pasien yang mengalami gagal fungsi hati atau pernah mengalami gagal fungsi hati, pasien yang mengalami peningkatan jumlah serum transaminase yang abnormal, dan pecandu alkohol (IAI, 2017).

2.2.5 Bawang Putih

A. Taksonomi



Gambar 2.2 Bawang Putih (Sumber: Koleksi pribadi)

Klasifikasi bawang putih, yaitu :

- Kingdom : Plantae
- Divisio : Spermatophyta
- Sub divisio : Angiospermae
- Kelas : Monocotyledonae
- Ordo : Liliflorae
- Famili : Liliales
- Genus : Allium
- Spesies : *Allium sativum* (Wicaksono. *et al.*, 2014)

B. Morfologi Tumbuhan

Bawang putih (*Allium sativum*) termasuk tumbuhan berumbi lapis atau siung yang bersusun yang memiliki ketinggian sekitar 60

cm. Tanaman ini biasanya ditanam di ladang di daerah pegunungan yang cukup mendapat sinar matahari. Bawang putih memiliki morfologi daun berupa helai-helai memanjang ke atas dengan bentuk seperti pita, pipih rata, tidak berlubang, runcing di ujung atasnya, dan agak melipat ke dalam. Pada setiap tanaman memiliki jumlah daun yang bisa mencapai 10 buah.

Pangkal pelepah tanaman bawang putih membentuk umbi yang berbentuk bulat telur melebar. Umbi kecil atau yang biasa disebut siung terbungkus oleh kulit tipis berwarna putih. Sedangkan pelepah bagian atas membentuk batang semu dengan panjang bisa mencapai 30 cm (Ami dan Candra, 2019).

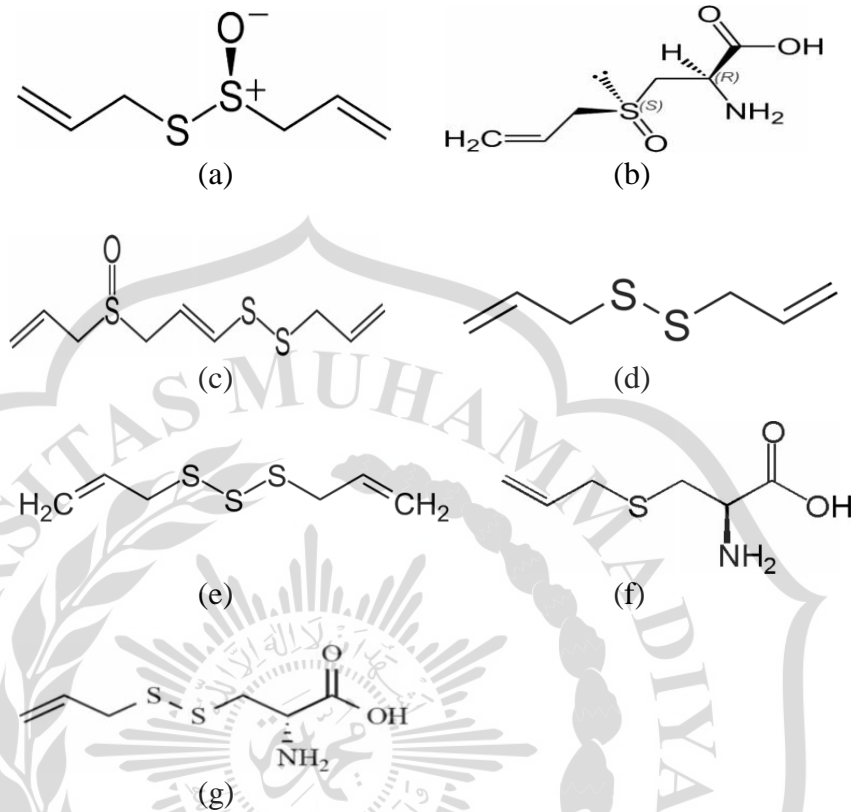
Akar tanaman bawang putih terletak di batang pokok atau di bagian dasar umbi ataupun pangkal umbi yang terbentuk cakram. Berupa akar serabut, pendek, menghujam ke tanah, mudah goyang dengan air dan angin yang berlebihan (Ami dan Candra, 2019).

Umbi lapis bawang putih berupa umbi majemuk berbentuk hampir bundar, garis tengahnya 4-6 cm, terdiri dari 8-20 siung yang seluruhnya dilapisi 3-5 selaput tipis seperti kertas berwarna agak putih. tiap siung dilapisi oleh 2 selaput, dimana selaput luar berwarna agak putih dan agak longgar, sedangkan selaput dalam berwarna merah muda dan melekat pada bagian siung tetapi mudah dikupas. Bentuk siung membulat di bagian punggung dengan bagian samping rata atau agak bersudut (Ami dan Candra, 2019).

C. Kandungan Kimia

Sebagian besar komponen yang terkandung dalam bawang putih adalah sulfur. Komponen aktifnya antara lain allisin (*diallylthiosulfinat*), alliin (*S-allylcysteine sulfoxide*), ajoene, DADS (*diallyl disulfide*), DATS (*diallyl trisulfide*), SAC (*S-allyl cysteine*), dan SAMC (*S-allylmercaptocysteine*) yang masing-masing mempunyai kegunaan yang berbeda (Foroutan-Rad *et al.*, 2015). Dari beberapa kandungannya, ada senyawa berperan aktif dalam

menurunkan kadar kolesterol tubuh, yaitu allisin (Liu dan Yeh, 2001).



Gambar 2.3 Struktur Kimia Kandungan Bawang Putih (a) Allisin, (b) Alliin, (c) Ajoene, (d) DADS, (e) DATS, (f) SAC, (g) SAMC (Foroutan-Radet *et al.*, 2015)

D. Mekanisme Antihiperkolesterolemia Dari Bawang Putih

Secara klinis, bawang putih telah dievaluasi manfaatnya untuk berbagai pengobatan, termasuk sebagai pengobatan untuk hiperkolesterol, hipertensi, pencegahan aterosklerosis, menghindari kanker, demam, dan masih banyak lagi (Untari, 2020). Sudah banyak pula penelitian yang menunjukkan bahwa bawang putih dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

Ada beberapa mekanisme pada sintesis kolesterol yang dipengaruhi oleh bawang putih. Pertama, kandungan saponin yang merupakan komponen dari allisin pada bawang putih berfungsi sebagai inhibitor dalam proses penyerapan kolesterol di intestinum sehingga terjadi penurunan kadar kolesterol plasma. (Wignjoesastro *et al.*, 2014; Hadi *et al.*, 2019). Kedua, allisin

menghambat secara langsung aktivitas HMG-KoA reduktase dengan mengikat bagian fungsional gugus sulfhidril enzim KoA. Penghambatan enzim ini menyebabkan tidak terbentuknya mevalonat dari HMG-KoA, dimana mevalonat mestinya akan diubah menjadi skualen, lanosterol, dihidrolanosterol, D 8-dimetilsterol, 7-dihidrokoolesterol dan akhirnya menjadi koolesterol. Kondisi ini dapat menekan biosintesis koolesterol di hati (Prमितasari *et al.*, 2012).

2.2.6 Pemeriksaan Kadar Koolesterol

Terdapat beberapa metode pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk mengetahui kadar koolesterol total dalam darah, seperti:

A. Metode Liebermann Burchard

Metode Liebermann Burchard digunakan untuk analisa sampel secara kuantitatif (Maftukhah dan Firdausi, 2016). Prinsip dari metode ini adalah terbentuknya warna hijau-biru akibat pembentukan polimer hidrokarbon tak jenuh saat koolesterol direaksikan dengan asam asetat anhidrid dan asam sulfat pekat dalam lingkungan bebas air. Reaksi warna diawali dengan protonasi gugus hidroksi dalam koolesterol dan menyebabkan lepasnya air untuk menghasilkan ion karbonin 3,5 koolestadiena yang selanjutnya dioksidasi oleh ion sulfit menghasilkan senyawa kromofor asam koolestaheksana sulfonat. Warna yang terbentuk ditentukan absorbansinya menggunakan fotometer.

B. Metode *Electrode-Based Biosensor*

Prinsip pemeriksaan metode ini adalah penggabungan katalis dengan teknologi biosensor yang spesifik terhadap pengukuran koolesterol. Strip pemeriksaan dirancang dengan cara tertentu sehingga pada saat darah ditetaskan pada zona reaksi dari strip, katalisator memicu oksidasi koolesterol dalam darah. Intensitas dari elektron yang terbentuk diukur oleh sensor dari alat dan sebanding dengan konsentrasi koolesterol dalam darah. Metode ini memungkinkan masyarakat untuk melakukan pemeriksaan secara mandiri, *low-cost*, cara pemakaian yang mudah dengan waktu yang

cepat, dan jumlah sampel yang sedikit (Suwandi *et al.*, 2008). Meskipun lebih praktis, namun metode ini mudah terpengaruh oleh kondisi lingkungan seperti pH, suhu, dan kelembaban (Khaliq *et al.*, 2019).

C. Metode CHOD-PAP

Prinsip metode kolorimetrik enzimatis (*Cholesterol Oxidase Methode/CHOD-PAP*) adalah kolesterol ester diurai menjadi kolesterol dan asam lemak menggunakan enzim kolesterol esterase. Kolesterol yang terbentuk selanjutnya diubah menjadi *cholesterol-3-one* dan hidrogen peroksida oleh enzim kolesterol oksidase. Hidrogen peroksida yang terbentuk beserta fenol dan 4-aminofenazon oleh peroksidase diubah menjadi zat yang berwarna merah. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi kolesterol total dan dibaca pada λ 500 nm (Widada T. *et al.*, 2016).

2.2.7 Spektrofotometri

A. Pengertian Spektrofotometri

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittansi atau absorbansi suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Tiap media akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada senyawa atau warna yang terbentuk (Neldawati *et al.*, 2013). Spektrofotometer UV-Vis merupakan alat pengukuran serapan cahaya di daerah ultraviolet (200-350 nm) dan sinar tampak (350-800 nm) oleh suatu senyawa.

Spektrofotometer dapat digunakan untuk menganalisa suatu senyawa baik kuantitatif maupun kualitatif. Penentuan secara kualitatif yaitu berdasarkan puncak-puncak yang dihasilkan pada spektrum suatu unsur pada panjang gelombang tertentu, sedangkan penentuan secara kuantitatif berdasarkan nilai absorbansi yang dihasilkan dari spektrum senyawa kompleks unsur yang dianalisa dengan unsur yang dianalisa dengan pengompleks yang sesuai.

B. Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis

1. Sumber sinar

Sumber sinar berfungsi memberikan energi pada daerah panjang gelombang yang tepat untuk suatu pengukuran. Sumber sinar yang digunakan di spektrofotometer UV-Vis adalah lampu hidrogen atau deuterium untuk daerah UV dan lampu wolfram untuk daerah visibel (tampak).

2. Monokromator

Monokromator adalah alat yang berfungsi untuk menguraikan cahaya polikromatis menjadi beberapa komponen panjang gelombang tertentu (monokromatis) yang terdispersi yang kemudian akan dilewatkan melalui kuvet. Monokromator dapat berupa prisma ataupun kisi difraksi.

3. Kuvet

Kuvet digunakan sebagai tempat untuk meletakkan sampel yang akan dianalisis. Konsentrasi sampel inilah yang akan dibaca pada spektrofotometer. Kuvet biasanya terbuat dari kuarsa atau gelas. Kuvet yang berbahan dari gelas dapat mengabsorpsi radiasi UV (Mulja dan Suharman, 1996).

4. Detektor

Detektor berperan memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang. Detektor yang digunakan dalam spektrofotometer UV-Vis disebut detektor fotolistrik. Detektor akan mengubah cahaya menjadi sinyal listrik yang selanjutnya akan ditampilkan dalam bentuk jarum atau angka digital. Dengan mengukur transmittan larutan sampel, dapat ditentukan konsentrasinya menggunakan hukum Lambert-Beer. Beberapa macam detektor antara lain detektor fotosel, detector tabung foton hampa, detektor tabung penggandaan foton, dan detektor PDA (*Photo Diode-Array*) (Mulja dan Suharman, 1995).

5. Display

Display akan mengubah sinar listrik dari detektor menjadi pembacaan berupa angka yang sesuai dengan hasil analisis (Warono dan Syamsudin, 2013).

C. Prinsip Kerja Spektrofotometri UV-Vis

Suatu cahaya putih dari sumber sinar dipancarkan melalui monokromator sehingga memiliki panjang gelombang tertentu. Monokromator menguraikan sinar yang masuk dari sumber cahaya tersebut menjadi pita-pita dengan panjang gelombang yang diinginkan untuk pengukuran suatu zat tertentu. Dari monokromator, cahaya ada yang diteruskan, dipantulkan, dan ada pula yang diserap oleh kuvet. Jumlah cahaya yang diserap oleh larutan yang ada di dalam kuvet akan menghasilkan signal elektrik pada detektor, yang mana signal elektrik ini sebanding dengan cahaya yang diserap oleh larutan tersebut. Besarnya sinyal elektrik yang dialirkan pencatat dapat dilihat sebagai angka (Warono dan Syamsudin, 2013; Skoog *et al.*, 2007).

D. Hukum Lambert-Beer

Hukum Lambert-Beer menyatakan hubungan linearitas antara absorban dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmitten. Hukum ini menghubungkan ketebalan kuvet pada perbandingan kekuatan radiasi berkas cahaya yang masuk dan berkas cahaya yang keluar, dan menyatakan “Intensitas yang diteruskan oleh larutan zat penyerap berbanding lurus dengan tebal dan konsentrasi larutan (Gandjar. dan Rohman, 2007, hal. 243)”.

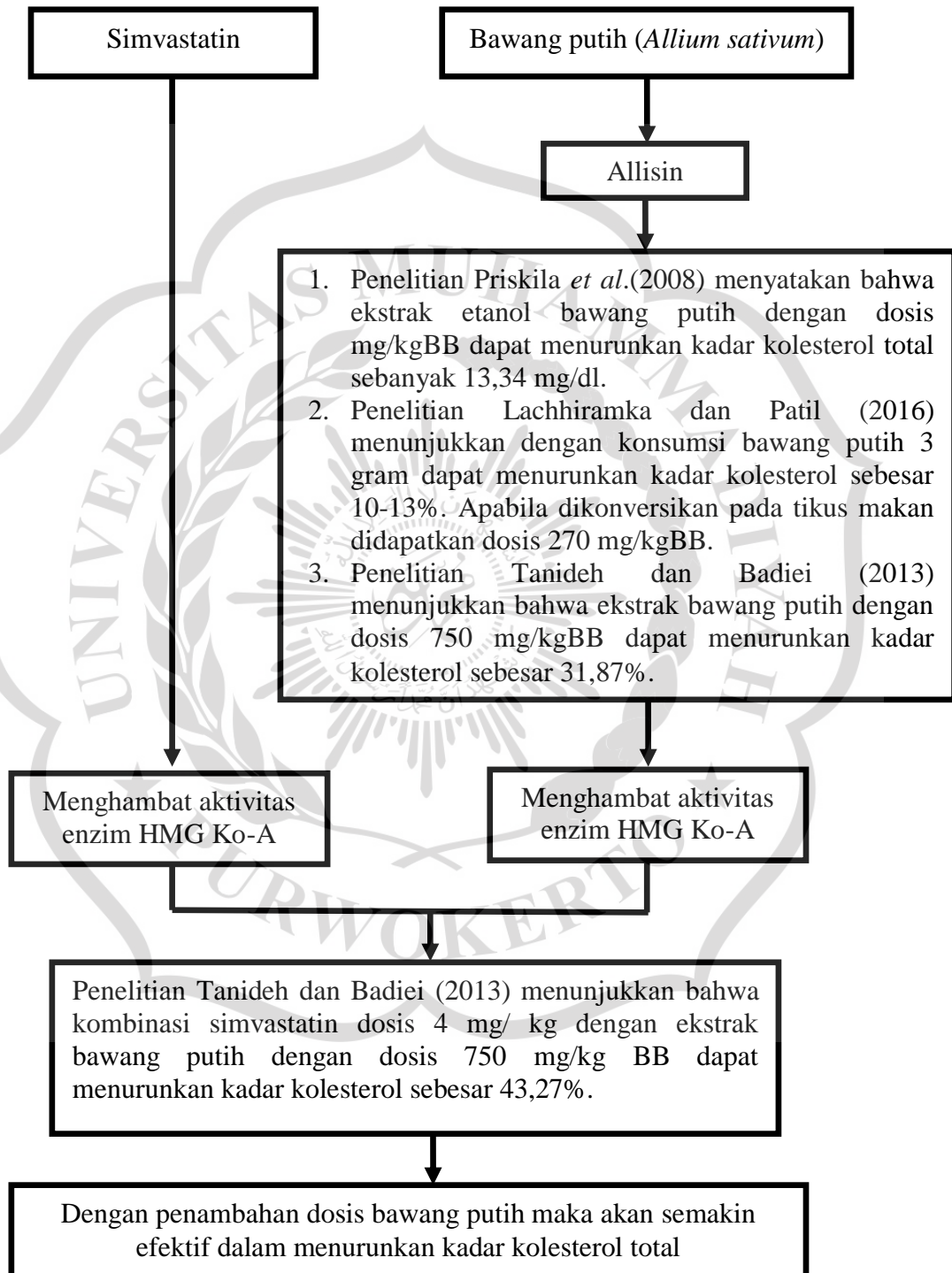
Syarat hukum Lambert-Beer antara lain :

1. Sinar yang digunakan merupakan sinar monokromatis
2. Penyerapan terjadi dalam suatu volume yang mempunyai penampang yang sama
3. Tidak terjadi fluoresensi atau fosforesensi
4. Indeks bias tidak tergantung pada konsentrasi larutan.

(Gandjar dan Rohman, 2007)

2.3 Kerangka Konsep

Bawang putih mengandung allisin yang berperan aktif dalam menurunkan kadar kolesterol tubuh. Mekanisme allisin dalam menurunkan kadar kolesterol tubuh dapat dilihat di gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kerangka teori efek pemberian kombinasi simvastatin dan ekstrak bawang putih terhadap penurunan kadar kolesterol total

2.4 Hipotesis

Berdasarkan berbagai penelitian terdahulu tentang penggunaan simvastatin dalam menurunkan kadar kolesterol total dan penggunaan ekstrak bawang putih yang menunjukkan adanya kemampuan menurunkan kadar kolesterol total, dapat ditarik hipotesis bahwa semakin besar dosis bawang putih yang dikombinasikan dengan simvastatin maka akan semakin efektif dalam menurunkan kadar kolesterol total dalam darah.

