

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Kolesterol

2.1.1 Definisi Kolesterol

Kolesterol adalah komponen struktural esensial yang membentuk membran sel dan lapisan eksterna lipoprotein plasma. Kolesterol dapat berbentuk kolesterol bebas atau gabungan dengan asam lemak rantai panjang sebagai kolesterol ester. Kolesterol ester merupakan bentuk penyimpanan kolesterol yang ditemukan pada sebagian besar jaringan tubuh. Kolesterol juga mempunyai makna penting karena menjadi prekursor sejumlah besar senyawa steroid, seperti kortikosteroid, hormon seks, asam empedu, dan vitamin D (Murray dkk., 2009).

Alkohol merupakan salah satu jenis lemak yang diproduksi oleh hati dan sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk mendapatkan kesehatan yang optimal. Kolesterol juga digunakan tubuh sebagai pembentuk membran sel, memproduksi hormon seks dan membentuk asam empedu yang diperlukan oleh tubuh sebagai pencerna makanan. Namun kadar kolesterol yang berlebih akan menimbulkan masalah, terutama pada pembuluh darah jantung dan otak. Kolesterol yang diproduksi terdiri dari 2 jenis yaitu kolesterol HDL dan LDL. Kolesterol tidak hanya menjadi komponen penting dari dinding sel, kolesterol juga penting sebagai produksi hormon-hormon tertentu. Bagi kebanyakan orang antara 70-75% kolesterol dalam darah diproduksi oleh hati, 25-30% lainnya berasal dari makanan yang dikonsumsi (Santoso, 2011).

Dalam istilah ilmiah, Kolesterol merupakan senyawa alkohol lemak seperti yang ditemukan di dinding sel, berwarna kekuningan berbentuk seperti lilin yang

diproduksi oleh tubuh, terutama didalam hati dan diangkut dalam plasma darah. Kolesterol adalah kelompok senyawa yang disebut sterol (sebuah kombinasi steroid dan alkohol) (Wahyuningsih, 2010)

2.1.2 Macam Kolesterol

Menurut Stoppard (2010) kolesterol merupakan suatu zat lemak yang dihasilkan hati. Jika terlalu tinggi kadar kolesterol dalam darah maka akan semakin meningkatkan faktor resiko terjadinya penyakit arteri koroner. Kolesterol dibagi menjadi 5 macam yaitu:

1. *Low Density Lipoprotein (LDL)*

LDL atau yang biasa disebut sebagai kolesterol jahat, LDL lipoprotein deposito kolesterol bersama didalam dinding arteri merupakan penyebab terjadinya pembentukan zat yang keras, tebal, atau sering disebut juga plak kolesterol dan dengan seiring berjalannya waktu dapat menempel didalam dinding arteri dan terjadinya penyempitan arteri (Yovina, 2012).

LDL terdiri atas protein 21% (apo B), lipid 79% (TG 13%, fosfolipid 28%, kolesterol ester 48%, kolesterol bebas 10%, dan asam lemak bebas 1%). Partikel LDL membawa kira-kira 1500 molekul kolesterol ester sedangkan VLDL 7000 molekul. Partikel LDL mengadakan ikatan dengan reseptor dipermukaan sel yang disebut reseptor LDL, dimana reseptor ini hanya mengenal apoprotein E atau B100. Apoprotein B100 inilah yang mengadakan ikatan antara LDL dan reseptor LDL. Setelah reseptor LDL saling berikatan keduanya masuk kedalam sel dan mengalami hidrolisis di lisosom. Reseptor LDL kembali ke

permukaan dan di pakai kembali kedalam transport LDL, sebaliknya partikel LDL dipecah di dalam sel dan mengeluarkan asam amino serta kolesterol. Protein utama yang membentuk LDL adalah Apo-B (*apolipoprotein-B*) (Setiati, 2009).

LDL berukuran kecil sehingga mudah masuk kedalam dinding pembuluh darah, terutama jika dinding tersebut rusak karena ada beberapa faktor resiko seperti usia, merokok, hipertensi, atau faktor gen. LDL yang menumpuk suatu plak lemak disepanjang pembuluh darah bagian dalam. Plak ini akan menyumbat pembuluh darah sehingga membuat salurannya semakin sempit, keadaan seperti ini yang sering disebut dengan *aterosklerosis*, karena darah sulit mengalir melalui pembuluh darah yang sempit dan akan meningkatkan resiko penyakit jantung. Pembuluh darah yang tidak rata akan menyebabkan pembentukan gumpalan darah didalam pembuluh, dan akan membentuk sebuah plak yang akan menghalangi aliran darah ke jantung atau otak yang akan menyebabkan penyakit jantung atau stroke (Soebroto, 2010).

Hiperkolesterolemia dan kenaikan kadar LDL merupakan faktor resiko stroke iskemik di negara barat, tetapi untuk populasi Asia belum terbukti (Qodriani, 2010). Kolesterol yang tinggi (total & LDL) akan membentuk plak di dalam pembuluh darah dan dapat menyumbat pembuluh darah di otak (Madiyono dan Suherman, 2011). Jika kolesterol dalam tubuh berlebih, maka akan tertimbun didalam dinding pembuluh darah dan akan menimbulkan suatu kondisi yang disebut aterosklerosis,

yaitu penyempitan atau pengerasan pembuluh darah. Kondisi ini merupakan awal dari terjadinya penyakit jantung dan stroke (Vella, 2009)

2. High Density Lipoprotein (HDL)

HDL merupakan kolesterol yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Fungsi dari HDL yaitu mengangkut LDL didalam jaringan perifer ke hepar dan membersihkan lemak-lemak yang menempel di pembuluh darah yang kemudian akan dikeluarkan melalui saluran empedu dalam bentuk lemak empedu (Susanto, 2010). HDL adalah lipoprotein yang terberat, yang memiliki ukuran terkecil. HDL mengandung 50% protein, 30% fosfolipid dan 20% kolesterol. HDL disintesis dalam hati dan usus, namun sintesis di usus terjadi lewat rute tidak langsung. HDL bekerja sebagai katalis, mempermudah katabolisme VLDL dan kilomikron. Apoprotein C terberat molekul rendah ditransfer lipid. Sangat boleh jika HDL memberikan komponen protein yang diperlukan untuk mengaktifkan lipase lipoprotein. Protein utama yang membentuk HDL adalah Apo-A (*apolipoprotein*) (Setiati, 2009).

3. Trigliserida (TG)

Trigliserida adalah salah satu bentuk lemak yang diserap oleh usus setelah mengalami hidrolisis lalu masuk kedalam plasma dalam dua bentuk yaitu Kilomikron dan VLDL. Kilomikron berasal dari penyerapan usus setelah makan lemak. VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang dibentuk oleh hepar dengan bantuan insulin. Trigliserida terdapat didalam jaringan diluar hepar (pembuluh darah, otot, jaringan lemak), dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase. Sisa hidrolisis kemudian oleh hepar dimetabolismekan

menjadi LDL. Kolesterol LDL kemudian ditangkap oleh suatu oleh HDL ke hepar untuk kemudian dikeluarkan melalui saluran empedu sebagai lemak empedu sehingga sering disebut kolesterol baik.

Kadar trigliserida yang tinggi akan memperburuk resiko terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah jantung dan otak (stroke), jika bersamaan dengan didapatkan kadar kolesterol LDL yang tinggi dan kadar kolesterol HDL yang rendah (Setiati, 2009).

4. *Chylomikron*

Pada jenis lipoprotein ini kandungan lemaknya tinggi, densitas rendah, komposisi trigliserida tinggi dan membawa sedikit protein. Kilomikron dibentuk dari triasilgliserol, kolesterol, protein dan berbagai lipid yang berasal dari makanan yang masuk usus halus. Pada peredaran kilomikron, triasilgliserol dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase menghasilkan residu yang kaya kolesterol disebut sisakilomikron lalu dibawa ke hati.

5. *Very low density Lipoprotein (VLDL)*

VLDL merupakan senyawa lipoprotein yang berat jenisnya sangat rendah. Jenis lipoprotein ini memiliki kandungan lipin tinggi. Kira-kira 20% kolesterol terbuat dari lemak endogenus di hati, didalam tubuh senyawa ini difungsikan sebagai pengangkut trigliserida dari hati keseluruh jaringan tubuh, menjelaskan bahwa sisa kolesterol yang tidak diekskresikan dalam empedu akan bersatu dengan VLDL sehingga menjadi LDL. Dengan bantuan enzim lipoprotein lipase, VLDL di ubah menjadi IDL dan selanjutnya menjadi LDL.

2.1.3 Metabolisme Kolesterol dalam tubuh

Kolesterol yang berada didalam zat makanan dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Seperempat kolesterol yang terkandung dalam darah berasal dari saluran pencernaan yang diserap makanan, sedangkan sisanya diproduksi oleh sel-sel hati. Pada saat dicerna dalam usus, lemak yang terdapat dalam makanan akan diuraikan menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas. Keempat unsur tersebut akan diserap dari usus dan kemudian masuk kedalam darah. Kolesterol dan beberapa unsur lemak lain tidak dapat larut dalam darah. Agar dapat larut dan terangkut dalam aliran darah kolesterol bersama dengan trigliserida dan fosfolipid harus berkaitan dengan protein untuk membentuk senyawa larut yang disebut lipoprotein (Adib, 2010).

Kolesterol memberikan umpan balik menghambat sintesisnya sendiri dengan menghambat 3-hidroksi 3-metil glutaryl-KoA (HMG-Ko) reduktase, enzim yang mengkonversi 3 hidroksi 3-metil glutaryl-KoA menjadi asam mevalonat. Jadi, jika intake kolesterol dari diet tinggi, sintesis kolesterol oleh hati menurun, dan sebaliknya. Akan tetapi kompensasi umpan balik ini tidak sempurna karena diet yang rendah kolesterol dan lemak jenuh hanya menyebabkan penurunan sedang kolesterol darah yang bersirkulasi (Kurniawan, 2013).

2.1.4 Kadar Kolesterol

Kadar kolesterol total yang baik dalam darah adalah kurang dari 200 mg/dl, termasuk kategori tinggi bila kadarnya mencapai 240 mg/dl atau lebih. (Depkes, 2015).

2.1.5 Manfaat kolesterol dalam tubuh

1. Membantu mempertahankan dan membangun membran sel, yang menjadikan dinding sel lebih kuat dan kaku, serta membantu sel melindungi diri dari benda asing dan membangun kekebalan sel.
2. Berperan penting dalam proses biokimia, seperti sintesa hormon steroid, juga membantu produksi hormon yang diperlukan untuk pertumbuhan individu.
3. Memproduksi dan mempertahankan vitamin D, kolesterol dalam tubuh akan mengubah vitamin D dengan bantuan sinar matahari.
4. Tingkat kolesterol dalam tubuh juga berguna untuk melindungi kulit dari benda asing atau sinar berbahaya seperti Ultraviolet (UV), juga membantu menyembuhkan luka.
5. Kolesterol yang tidak larut dalam air membuatnya berguna mengangkut vitamin A dan E (Wahyuningsih, 2010).

2.1.6 Faktor Penyebab Kolesterol

Kadar kolesterol yang normal bagi tubuh manusia adalah 160 – 200 mg/dl. Faktor yang menjadi penyebab kolesterol tinggi diantaranya adalah faktor keturunan dan pola hidup yang kurang sehat. Berikut ini penjelasan mengenai penyebab kolesterol tinggi pada manusia:

1. Pola Makan

Hampir 80% asupan kolesterol sudah dipenuhi oleh tubuh itu sendiri, baru setelahnya dihasilkan dari sumber lain seperti makanan. Sayangnya beberapa makanan memiliki kadar kolesterol yang cukup

tinggi bisa melebihi 240 mg/dl. Beberapa makanan penyebab kolesterol tinggi adalah daging, susu, kue, kuning telur dan mentega (Rosyidi, 2018).

2. Kurang Olahraga

Orang yang jarang berolahraga akan meningkatkan kadar LDL kolesterol. Kadar kolesterol yang tinggi akan menyebabkan kolesterol lebih banyak melekat pada dinding-dinding pembuluh darah dan menyebabkan rongga pembuluh darah menyempit (Graha KC, 2010).

3. Merokok

Kebiasaan merokok memberikan pengaruh buruk pada profil lemak, diantaranya konsentrasi yang tinggi pada LDL kolesterol. Nikotin di dalam rokok merupakan salah satu zat yang mengganggu metabolisme kolesterol di dalam tubuh (Graha KC, 2010).

4. Usia

Peningkatan kadar kolesterol bisa terjadi pada usia diatas 20 tahun. Pada usia ini kadar kolesterol cenderung meningkat dan tidak dikontrol dengan baik akan menjadi bahaya bagi tubuh. Biasanya jika pria sudah menginjak usia diatas 50 tahun kadar kolesterolnya tinggi (Rosyidi, 2018).

5. Keturunan / Faktor Genetika

Orang dari keturunan yang memiliki riwayat kolesterol tinggi memiliki kecenderungan mewarisi hal tersebut dibandingkan dengan orang yang bukan dari keturunan yang memiliki riwayat kolesterol (Rosyidi, 2018).

6. Stres

Orang yang memiliki tingkat stres yang tinggi justru meningkatkan kadar LDL yang cukup tinggi. Hal ini akan diperparah jika orang tersebut memilih jalan pintas untuk mengakhiri stresnya dengan mengonsumsi rokok, alkohol dan makanan yang mengandung zat penyebab kolesterol (Rosyidi, 2018).

2.1.7 Cara menurunkan kolesterol

Ada beberapa cara menurunkan kolesterol yaitu dengan mengonsumsi buah, sayuran dan berolahraga, selain memperhatikan manfaat dari buah dan sayuran perlu untuk memperhatikan cara pengolahan dan penyajiannya supaya zat yang penting atau vitamin yang terkandung didalamnya tidak hilang. Yaitu:

1. Menghindari atau mengurangi konsumsi makanan dan minuman yang mengandung minyak, lemak, dan kolesterol tinggi. Missal: jeroan, makanan laut, minyak, margarin, coklat, gula.
2. Melakukan olahraga yang cukup. Kolesterol sangat sulit untuk dikeluarkan dari tubuh, maka harus dikeluarkan secara paksa agar tidak terjadi penumpukan. Caranya dengan banyak berolahraga rutin minimal 20 menit setiap hari.
3. Banyak mengonsumsi makanan dan minuman yang dapat menurunkan kadar kolesterol, antara lain alpukat, anggur, kedelai, bawang putih, tempe, apel, dan the hijau.
4. memperbanyak makanan yang mengandung serat, karena serat dapat mengikat kolesterol sehingga tidak beredar dalam darah. Sedangkan

vitamin C untuk hemostatis (pengatur) keseimbangan kolesterol (Indriyani, 2009).

Diperlukan juga perbaikan gaya hidup sebagai cara untuk pencegahan dan pengendalian kolesterol dengan menerapkan pola hidup sehat, antara lain:

1. Mengendalikan berat badan, pengurangan berat badan dan mampu membantu menurunkan kolesterol LDL dan HDL.
2. Olahraga secara teratur dapat melancarkan peredaran darah dan meningkatkan kadar HDL. Mengatur pola makan, membatasi makanan berlemak dan kolesterol tinggi, serta membiasakan banyak mengonsumsi buah dan sayuran yang banyak mengandung vitamin C.
3. Mengubah kebiasaan dengan meninggalkan kebiasaan yang tidak sehat seperti merokok, minum-minuman beralkohol dan kebiasaan buruk lainnya (Indriyani, 2009).

2.1.8 Pemeriksaan kolesterol

Tujuan dari pemeriksaan kadar kolesterol yaitu untuk mengetahui atau mendeteksi dini resiko terkena arteriosklerosis. Karena itu kadar kolesterol darah diukur apabila:

1. Keluarga kandung yang menunjukkan tanda-tanda sklerosis pembuluh darah koroner sebelum usia 60 tahun.
2. Memiliki kerabat dekat dengan kadar lemak darah yang tinggi
3. Pernah mengonsumsi obat untuk menurunkan tekanan darah
4. Menderita diabetes militus
5. Memperhatikan tanda-tanda penyakit jantung atau aterosklerosis yang mengganggu pasokan darah ke kaki atau ke otak

6. Sering merokok dengan jumlah banyak atau perokok berat

Kolesterol harus dikontrol dan diperiksa secara rutin, terutama apabila seseorang mulai menginjak dewasa, karena proses aterosklerosis sesungguhnya mulai terjadi sejak usia masih muda. Jika kadar kolesterol normal pemeriksaan selanjutnya dilakukan satu tahun sekali, tetapi apabila kadar kolesterol cukup tinggi maka pemeriksaan harus diulang setiap tiga bulan sekali untuk mengontrol dan mengevaluasi kadar kolesterol, sehingga dalam pengobatan dapat terkontrol penurunan dan kenaikan kadar kolesterol darah. Dan kalau memang diperlukan dapat diperiksa setiap bulan sekali (Naning, 2010).

2.2 Tinjauan Tentang Bawang Putih

2.2.1 Definisi Bawang Putih

Bawang putih atau *garlic* berasal dari bahasa Inggris kuno yang artinya “gar” yang berarti tombak atau ujung tombak dan “lic” yang berarti umbi atau bakung. Dan memiliki nama latin *allium sativum* yang berasal dari bahasa Latin yang artinya “all” berarti berbau tidak sedap dan “sativum” berarti tumbuh (Pritacindy, 2018). Bawang putih merupakan tanaman herbal semusim berumpun yang mempunyai ketinggian sekitar 60 cm. Memiliki batang semu berwarna hijau dan bagian bawahnya bersiung-siung bergabung menjadi umbi besar berwarna putih (Khairani, 2014).

Bawang putih termasuk kedalam tumbuhan berumbi lapis atau disebut juga dengan tumbuhan siung yang bersusun. Bawang putih tumbuh secara berumpun dan berdiri tegak sampai 30 – 75 cm, bawang putih ini memiliki batang yang semu yang terbentuk dari pelepah-pelepah daun. Helaiannya mirip pita,

berbentuk pipih dan memanjang. Bawang memiliki akar berupa serabut-serabut kecil yang berjumlah banyak. Setiap daun bawang putih terdiri dari sejumlah anak bawang (siung) dimana setiap siungnya terbungkus kulit tipis yang berwarna putih. Awalnya bawang putih adalah tumbuhan yang tumbuh pada daerah dataran tinggi, namun sekarang di Indonesia, pada jenis tertentu bawang putih pun banyak dibudidayakan di dataran rendah. Bawang putih berkembang dengan baik pada ketinggian berkisar 200 – 250 meter di atas permukaan laut (Supitri, 2018).

2.2.2 Klasifikasi Bawang Putih

Menurut Samadi (2000) klasifikasi tanaman bawang putih adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledoneae
Ordo : Liliiflorae
Famili : Liliales atau Liliaceae
Genus : *Allium*
Spesie : *Allium sativum L.*

2.2.3 Morfologi Bawang Putih

Menurut Vingga (2018) morfologi bawang putih terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan umbi (gambar 2.1) yang dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Bawang Putih (None, 2019)

1. Akar

Meskipun bawang putih memiliki umbi, tetap saja tanaman ini memiliki akar. Akar bawang putih terletak pada dasar umbi atau pangkal umbi yang berbentuk seperti cakram. Sistem perakaran tanaman bawang putih, yaitu serabut atau monokoti, pendek, dan menghujam kedalam tanah tidak terlalu dalam. Sehingga akan mudah digoyangkan oleh hembusan angin atau banyaknya air (Vingga, 2018).

2. Batang

Salah satu fungsi batang yaitu sebagai lajur pengangkutan air dan mineral penting (unsur hara) yang diperoleh melalui penyerapan akar menuju daun dan sebagai lajur pengangkutan hasil fotosintesis dari daun menuju seluruh bagian tumbuhan.

Bawang putih memiliki batang yang berukuran kecil dengan ukuran 0,5-1 cm dan tinggi 30-70cm. Batang bawang putih berdiri tegak ke atas dan merupakan batang semu yang terbentuk dari pelepah-pelepah daun yang tipis, namun kuat.

Pelepah daun pada dasarnya juga merupakan kelopak daun tua yang membungkus kelopak muda. Dimana kelopak muda tersebut berada dibawahnya dan terbungkus sampai pusat batang pokok.

3. Daun

Daun merupakan bagian tanaman yang secara umum memiliki fungsi yang sama yaitu sebagai tempat pengolahan zat makanan seperti halnya pada daun bawang putih. Proses pengolahan makanan tersebut disebut fotosintesis. Daun bawang putih merupakan daun tunggal yang bentuknya mirip seperti pita memanjang ke atas. Daun bawang putih pipih rata, tidak berlubang, ujungnya

runcing, dan beralur. Panjang daun bawang putih dapat mencapai 60 cm dengan lebar hingga 1,5 cm. Daun bawang putih yang masih muda memiliki warna hijau dan akan berubah menjadi putih setelah tanaman tua.

4. Bunga

Pada umumnya bunga bawang putih tidak terselubur keluar, sehingga mengakibatkan bunga hanya nampak sebagian dari luar. Bahkan terkadang bunga bawang putih tidak nampak sama sekali. Sering kali bunga bawang putih tidak terbentuk karena sudah gugur terlebih dahulu ketika masih tahap tunas bunga.

Bunga bawang putih tersusun secara majemuk, bertangkai, berbentuk bulat seperti payung sederhana dan menghasilkan biji. Mahkota bunga berjumlah enam helai, bebas dan menyatu di bagian pangkal, bentuknya panjang meruncing, berwarna putih atau putih kehijauan.

5. Umbi

Umbi bawang putih merupakan umbi majemuk yang berbentuk hampir bulat dengan diameter 4-6 cm. Dalam 1 umbi terdiri dari 8-20 siung bawang putih dan keseluruhan siung dibungkus oleh selaput 3-5 selaput tipis yang berwarna putih. Siung-siung pada bagian punggungnya berbentuk bulat dan bagian sampinya agak bersudut. Sementara itu setiap individu dari siung dibungkus lagi oleh 2 lapis selaput tipis yang berwarna putih. Dimana selaput pada bagian luar berwarna putih dan agak longgar, sedangkan pada bagian dalam berwarna pink agak putih melekat pada siung. Akan tetapi, selaput yang melekat tersebut mudah untuk dikelupas.

2.2.4 Kandungan Bawang Putih

Bawang putih memiliki kandungan berbagai zat yang menguntungkan bagi manusia, beberapa zat yang terkandung dalam bawang putih terbukti ampuh mengobati berbagai penyakit dan menjaga kesehatan tubuh (Trishadi, 2016). Bawang putih tidak hanya memiliki kandungan gizi yang kompleks tetapi juga terdapat kandungan kimia non-gizi yang memiliki manfaat untuk kesehatan sekaligus dapat digunakan sebagai pembasmi vektor penyakit secara alami. Bawang putih dipercaya memiliki khasiat dapat memperbaiki kondisi hiperkolesterol. Hal ini karena kandungan dari bawang putih yang berkaitan dengan efek hipokolesterolemia. Bawang putih mengandung *Allicin* dan beberapa antioksidan seperti vitamin C, Germanium dan senyawa berkaitan dengan Sulfur. *Allicin* sendiri adalah senyawa alkaloid yang banyak terkandung dalam bawang putih. Bawang putih segar memiliki kandungan *Allicin* sebanyak 1500-27800 mg/dl. Selain *Allicin*, bawang putih juga mempunyai kandungan senyawa yang berkaitan dengan sulfur, sekitar kurang lebih 216 mg/kg. Senyawa tersebut adalah *S-allyl cystein*, *Allyl disulfide*, *Allyl metil disulfide* dan lain-lain (Duke, 2008). Senyawa ini mempunyai peranan dalam penghambatan sintesis kolesterol dihati. Senyawa ini dapat menurunkan fraksi lipid lewat penghambatan HMG KoA reduktase dan enzim lainnya. Penghambatan enzim HMG KoA, baik HMG KoA sintasi dan HMG KoA reduktase, dikarenakan enzim ini bekerja pada substrat yang memiliki atom sulfur, sehingga adanya senyawa yang mengandung sulfur dapat mengganggu kerja enzim dalam konversi senyawa substrat tersebut (Rinjani, 2012).

Bawang putih juga mengandung unsur anorganik yang penting bagi penderita hiperkolesterol seperti Kalsium (Ca) berhubungan dengan penurunan sintesis lemak pada jaringan adipose/lemak yaitu berhubungan dengan peran intraseluler kalsium metabolisme pada jaringan adipose. Peningkatan konsumsi Ca akan menurunkan konsentrasi 1,25 dihidroksi vitamin D (1,25 (OH)₂ D). Hasilnya akan menyebabkan penurunan pengaturan transfer Ca ke adipose dan pankreas. Dalam adipose, penurunan konsentrasi Ca intraseluler akan menurunkan sintesis asam lemak, penurunan proses lipolisis (Saragih, 2010).

2.3 Tinjauan Tentang Bawang Putih Hitam

Bawang hitam (*Black garlic*) merupakan proses hasil pemanasan dari tanaman bawang putih (*Allium sativum*), sehingga dihasilkannya tekstur yang kenyal dan lembut, warna hitam pekat, rasanya yang agak manis, dan gurih (Gambar 2.1). Senyawa yang terkandung di dalam bawang hitam yaitu Allisin sebanyak lima kali lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman bawang putih segar (Choi, *et al.*, 2008). Bawang hitam merupakan bawang putih yang dipanaskan pada suhu 65-80°C dengan kelembapan relatif 70-80% selama 30 hari (Wang, *et al.*, 2010). Bawang hitam memiliki warna hitam, ringan karena kadar airnya berkurang dan mempunyai aroma serta rasa yang tidak terlalu menyengat seperti bawang putih (Abusufyan, 2012).

Bawang hitam pertama kali digunakan sebagai bahan makanan dalam masakan asia, hal tersebut dibuat dengan memanaskan seluruh umbi bawang putih (*Allium sativum*) selama beberapa minggu, sebuah proses yang menghasilkan warna hitam. Popularitas bawang putih hitam telah menyebar ke amerika serikat

karena telah menjadi ramuan yang sering digunakan dalam masakan kelas atas. Proses memproduksi bawang putih hitam terkadang salah disebut sebagai fermentasi, namun sebenarnya tidak melibatkan tindakan mikroba, melainkan dengan cara alamiah yang dimana umbi bawang putih disimpan dalam lingkungan yang terkontrol kelembaban pada suhu tertentu selama 14-42 hari, enzim yang memberi bawang putih segar ketajamannya turun. Kondisi tersebut juga memudahkan reaksi Maillard, proses kimia yang menghasilkan senyawa rasa baru dan bertanggung jawab atas perubahan kenaikan antioksidan dan antibakteri pada *black garlic* (Kenedy, 2018).



Gambar 2.2 Bawang Putih Hitam (kumparanfood.com, 2018)

2.3.1 Kandungan Kimia Bawang Putih Hitam

Senyawa bioaktif yang terkandung didalam black garlic diantaranya adalah SAC (S-allyl cysteine), polyphenol dan flavonoids. Ketiga senyawa tersebut terbentuk melalui proses pemanasan. Lama pemanasan yang digunakan

bertanggung jawab atas peningkatan kandungan senyawa antioksidan dalam black garlic (Fitria, 2018).

Senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam bawang putih hitam dapat berpotensi sebagai antifungi, antibakteri, antioksidan, dan beberapa manfaat lain dalam dunia pengobatan. Nilai TEAC antioksidan bawang putih hitam meningkat sebanyak 4,5 kali lipat dari bawang putih segar. Kandungan senyawa polifenol dalam black garlic meningkat sebesar 4,19 kali lipat, sedangkan senyawa flavonoid mengalami peningkatan sebesar 4,77 kali lipat dibanding bawang putih segar (Kimura et al., 2017).

1. S-allyl sistein (SAC)

Jumlah SAC dalam *black garlic* lima sampai enam kali lebih tinggi daripada bawang putih segar. Bawang putih segar mengandung γ -glutamyl-S-allylcysteine yang dapat dihidrolisis dan dioksidasi untuk membentuk alliin. Alliin dikonversi menjadi allicin oleh allinase setelah melalui proses penghancuran, memotong, mengunyah, ataupun pemanasan. Pemanasan akan menyebabkan perubahan GSAC (γ -Glutamyl-S-allylcysteine) menjadi SAC (*S-allyl cysteine*). SAC (*S-allyl cysteine*) terbentuk dari proses katabolisme γ -Glutamyl-S-allylcysteine. SAC berbentuk serbuk putih dengan bau khas dan bersifat stabil sampai 2 tahun. Kandungan SAC pada *black garlic* mampu memperbaiki kerusakan oksidatif dan berbagai penyakit seperti perubahan kardiovaskuler, kanker, stroke, penyakit Alzheimer, dan penyakit degeneratif lainnya terkait usia (Fitria, 2018).

2. Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok dari polifenol yang paling banyak terdapat pada tanaman. Struktur flavonoid terbentuk lebih dari satu cincin benzena dalam struktur (berbagai C₁₅ senyawa aromatik). Senyawa-senyawa yang berasal dari senyawa induk yang dikenal dengan flavans. Lebih dari empat ribu flavonoid yang diketahui ada dan beberapa dari mereka adalah pigmen pada tumbuhan tingkat tinggi.

Quercetin, kaempferol dan quercitrin adalah flavonoid umum hadir di hampir 70% dari tanaman, kelompok lain dari flavonoid termasuk flavon, dihydroflavon, flavans, flavonol, anthocyanidins, proanthocyanidins, chalcones, catechin dan leucoanthocyanidins (James, 2012).

3. Asam Fenolik

Senyawa fenolik ini merupakan molekul yang dapat bertindak sebagai antioksidan untuk mencegah penyakit jantung, mengurangi peradangan, menurunkan kejadian kanker dan diabetes, serta mengurangi tingkat mutagenesis pada sel manusia. Perlindungan yang diperoleh dari mengonsumsi produk tanaman seperti buah – buahan, sayuran dan kacang-kacangan sebagian besar terkait dengan adanya senyawa fenolik pada tanaman tersebut (Khoddami *et al*, 2013). Senyawa fenolik dapat memberikan perlindungan sebagai antioksidan dikarenakan senyawa fenolik dapat bereaksi dengan *reactive oxygen species* (ROS) dan menghilangkan aktivitas radikalnya sehingga tidak berbahaya lagi terhadap sel tubuh manusia (Sochor, 2010).

2.3.2 Manfaat Bawang Putih Hitam

Di balik rasanya yang manis dan mampu meningkatkan rasa pada makanan, bawang putih hitam menyimpan manfaat yang tak kalah baik dari bawang putih biasa. Apa saja ?

1. Menurunkan glukosa dalam darah
2. Melindungi dari kanker
3. Tinggi antioksidan
4. Melindungi dari infeksi
5. Mengurangi lemak
6. Menjaga kesehatan jantung
7. Mencegah penuaan

Masyarakat mengonsumsi black garlic sebagai obat karena kandungannya zat aktifnya yang tinggi. Pemanfaatan *black garlic* tidak hanya sebagai obat namun juga digunakan untuk member rasa pada olahan ikan, ayam, sup, dan risotto. Black garlic lebih disukai karena tidak mengeluarkan bau dan rasa yang menyengat seperti bawang putih segar. Perubahan tersebut disebabkan berkurangnya kadar *allicin* karena selama proses pemanasan *allicin* diubah menjadi senyawa antioksidan yaitu SAC (S-allyl cysteine) (Kimura et al., 2017).

Kandungan utama dalam black garlic adalah SAC (S-allyl cysteine) (Bae et al., 2014). Pemanasan black garlic akan membuat kandungan SAC (S-allyl cysteine) semakin meningkat. Kandungan SAC inilah yang berfungsi sebagai antioksidan. Antioksidan pada black garlic juga lebih tinggi dibandingkan bawang putih segar (Lee et al., 2009).

2.4 Peranan Bawang Putih Hitam (*Black Allium sativum*)

Kolesterol sebelum dan sesudah pemberian bawang putih fermentasi. Kolesterol juga mengalami penurunan setelah mendapatkan terapi bawang hitam yang semula (236.29 + 31.90) menjadi (205.71 + 25.49). Pemberian bawang hitam dapat menurunkan kadar kolesterol secara signifikan. Hal ini disebabkan karena diantara beberapa komponen bioaktif yang terdapat pada bawang putih, senyawa sulfida adalah senyawa yang banyak jumlahnya. Senyawa-senyawa tersebut antara lain adalah diallil-sulfida atau dalam bentuk teroksidasi disebut dengan allicin, yang mempunyai fungsi yang sangat luas, termasuk menurut Nur Asda dkk mengatakan bahwa kandungan allicin yang terdapat pada bawang putih fermentasi dapat menurunkan kolesterol darah dengan cara mengontrol kerja enzim HMG CoA reduktase, sehingga sintesa kolesterol di dalam liver seimbang (Sari, 2018)

2.5 Tinjauan Tentang Mencit (*Mus musculus*)

2.5.1 Mencit (*Mus musculus*)

Mencit laboratorium merupakan turunan dari mencit liar yang telah mengalami pembiakan secara selektif. Mencit dikelompokkan ke dalam kingdom animalia, phylum chordata. Hewan ini termasuk hewan yang bertulang belakang dan menyusui sehingga dimasukkan ke dalam subphylum vertebrata dan kelas mamalia. Selain itu hewan ini juga memiliki kebiasaan mengerat (ordo rodentia), dan merupakan famili muridae, dengan nama genus *Mus* serta memiliki nama spesies *Mus musculus* L (Priyambodo, 2003).

Mencit secara biologis memiliki ciri umum, yaitu berupa rambut berwarna putih atau keabu-abuan dengan warna perut sedikit lebih pucat. Mencit merupakan hewan nokturnal yang sering melakukan aktivitasnya pada malam hari. Perilaku mencit dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya faktor internal seperti seks, perbedaan umur, hormon, kehamilan, dan penyakit; faktor eksternal seperti makanan, minuman, dan lingkungan disekitarnya (Smith dan Mangkoewidjojo, 1998).

Mencit memiliki berat badan yang bervariasi. Berat badan ketika lahir berkisar antara 2-4 gram, berat badan mencit dewasa berkisar antara 20-40 gram untuk mencit jantan dan 25-40 gram untuk mencit betina dewasa. Sebagai hewan pengerat mencit memiliki gigi seri yang kuat dan terbuka. Susunan gigi mencit adalah $I/2$, $C/0$, $P/0$, dan $M/3$ (Setijono, 1985).

Mencit dapat bertahan hidup selama 1-2 tahun dan dapat juga mencapai umur 3 tahun. Lama bunting 19-21 hari sedangkan umur untuk siap dikawinkan 8 minggu. Perkawinan mencit terjadi pada saat mencit betina mengalami estrus. Satu induk dapat menghasilkan 6-15 ekor anak (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988).

2.5.2 Klasifikasi Mencit (*Mus musculus*)

Mencit laboratorium merupakan turunan dari mencit liar yang telah mengalami pembiakan secara selektif, dan merupakan binatang yang paling umum untuk digunakan sebagai hewan coba pada penelitian laboratorium dengan berbagai keunggulan seperti siklus hidup yang relatif pendek, jumlah anak per kelahiran yang banyak, mudah dalam penggunaannya. Mencit merupakan hewan

omnivora alami, sehat, kuat, kecil, dan jinak, selain itu juga mudah didapat dengan harga yang murah.

Mencit secara biologis memiliki ciri umum, yaitu berupa rambut berwarna putih atau keabu-abuan, mencit merupakan hewan nokturnal yang lebih aktif di malam hari. Perilaku mencit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perbedaan umur, hormon, dan kehamilan yang merupakan faktor internal sedangkan faktor eksternalnya adalah makanan, minuman, dan lingkungan disekitarnya. Mencit jantan lebih sering digunakan karena siklus hormonnya lebih homogen dibandingkan dengan betina dan waktu tidur betina akan lebih lama empat kali lebih lama dari jantan saat diberi obat. Berikut ini adalah klasifikasi dari Mencit:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Famili	: Muridae
Genus	: Mus
Spesies	: <i>Mus musculus</i> L (Priyambodo, 2003).

2.5.3 Morfologi Mencit (*Mus musculus*)



Gambar 2.3 Mencit (*Mus musculus*)
(Sabar, 2015)

Mencit (*Mus musculus*) berbeda dengan hewan-hewan lainnya, mencit tidak

memiliki kelenjar keringat. Pada umur empat minggu berat badannya mencapai 18-20 gram. Jantung terdiri dari empat ruang dengan dinding atrium yang tipis dan dinding ventrikel yang lebih tebal. Hewan ini memiliki karakter lebih aktif pada malam hari daripada siang hari. Diantara spesies-spesies hewan lainnya, mencit yang paling banyak digunakan untuk tujuan penelitian medis (60-80%) karena murah dan mudah berkembang biak (Fidzaro, 2010).

Tabel 2.1 Data Biologis Mencit (*Mus musculus*)

Kriteria	Nilai
Lama hidup	1-2 tahun atau 1-3 tahun
Lama produksi ekonomis	9 bulan
Lama kehamilan	19-21 hari
Umur dewasa	35 hari
Berat dewasa	20-40 gr jantan, 18-35 dewasa
Suhu	35-39 ⁰ C
Volume darah	76-80 ml/kg BB

Sumber : M.Edhie Sulaksono, *Center For Research and Development of Disease Control*, NIHRD dalam Salamah, 2017.

2.6 Hipotesis

Ada pengaruh pemberian Bawang Putih Hitam (*Black Allium sativum*) terhadap kadar hemoglobin pada mencit (*Mus musculus*).