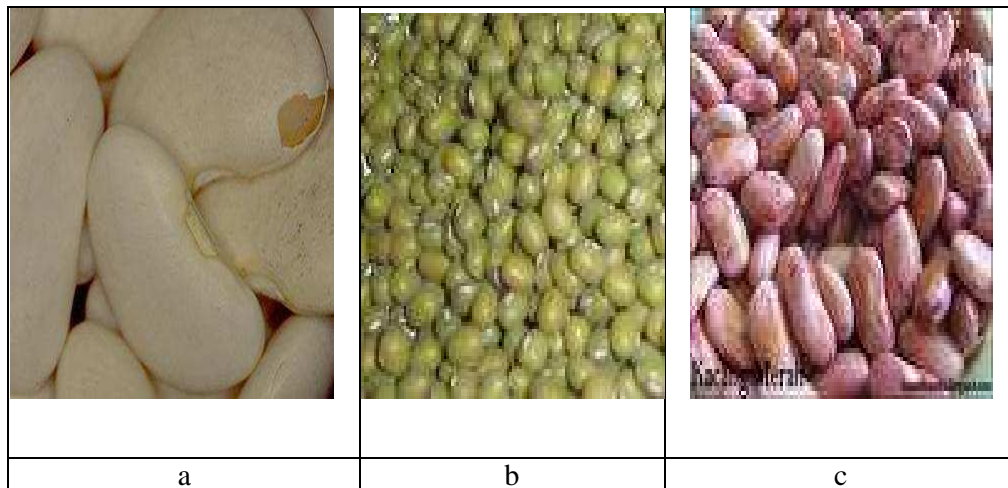


## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Morfologi Tanaman Kacang

Terdapat berbagai jenis kacang-kacangan dengan berbagai warna, bentuk, ukuran dan varietas. Kacang-kacangan merupakan tanaman semak, menjalar, panjang 2-5 m Batang Tegak, bulat, berkayu, berambut pendek, hijau keputih-putihan. Sistem perakarannya menyebar dan berakar tunggang. Morfologi kacang-kacangan ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Morfologi kacang-kacangan a. *Phaseolus lunatus* L., b. *Phaseolus radiatus* L., dan c. *Phaseolus vulgaris* L. (Floridata, 2008)

Daun kacang-kacangan termasuk daun majemuk, lonjong, tersebar, tepi rata, ujung meruncing, berambut halus, pertulangan menyirip dan berwarna hijau tua. *Phaseolus lunatus* memiliki daun majemuk, lonjong, tersebar, tepi rata, ujungnya meruncing, berambut halus dan pertulangan menyirip dengan panjang 5-11cm, dan tangkai hijau tua panjangnya 2-2,5cm. *Phaseolus vulgaris* daunnya

majemuk, beranak daun tiga, daun berbentuk jorong. Daun *Phaseolus radiatus* berbentuk segitiga menyirip.

Bunga pada *Phaseolus lunatus* bentuk tandan, di ketiak daun, kelopak bentuk lonceng, berbulu halus, panjang 2-2,5 cm, hijau keputih-putihan, mahkota bentuk kupu-kupu, berambut halus, putih. Benang sari panjang 2-2,5 cm, putih, putik bertangkai, panjang 2-2,5 cm, putih kekuningan. *Phaseolus vulgaris* perbungaannya tandan di ketiak dengan panjang hingga 15 cm, dengan banyak buku dan bunga. Sayap bunga berwarna putih kekuningan atau ungu sedangkan lunasnya berwarna putih atau kadang-kadang berwarna lain. Bunga *Phaseolus radiatus* berbentuk [kupu-kupu](#) dan berwarna kuning kehijauan atau kuning pucat.

Biji *Phaseolus lunatus* berbentuk Polong, berisi 3-4 biji, panjang 3-5 cm, masih muda putih kehijauan setelah tua putih kecoklatan. Biji Bentuk ginjal, panjang  $\pm 2$  cm, lebar  $\pm 1,5$  cm, coklat muda. Biji *Phaseolus vulgaris* berbentuk polong lonjong, pipih, berkulit keras bila tua, umumnya melengkung, berisi 4—5 biji. Bentuk mengginjal. Warna seragam atau loreng, putih, merah, hitam atau ungu. sering terdapat garis melintang yang keluar dari hilum. *Phaseolus radiatus* dari bunga itulah terbentuk polongan yang berisi 10 - 15 biji kacang hijau.

(Prosea, 2009)

## 2.2 Klasifikasi tanaman kacang

Klasifikasi menurut Plantamor (2008) adalah sebagai berikut:

- a. Kacang Koro  
Kingdom Plantae  
Divisi Magnoliophyta  
Kelas Magnoliopsida  
Ordo Fabales  
Famili [Fabaceae](#)  
Genus [Phaseolus](#)  
Spesies *Phaseolus lunatus* L.

- b. Kacang Merah  
 Kingdom Plantae  
     Divisi Magnoliophyta  
         Kelas Magnoliopsida  
             Ordo Fabales  
                 Famili [Fabaceae](#)  
                     Genus [Phaseolus](#)  
                         Spesies *Phaseolus Vulgaris* L.
- c. Kacang Hijau  
 Kingdom Plantae  
     Divisi Magnoliophyta  
         Kelas Magnoliopsida  
             Ordo Fabales  
                 Famili [Fabaceae](#)  
                     Genus [Phaseolus](#)  
                         Spesies *Phaseolus radiatus* L.

### 2.3 Jenis-jenis tanaman kacang

Kacang-kacangan memiliki beberapa jenis dan ukuran yang berbeda-beda. Menurut Plantamor (2008), jenis *Phaseolus* ada 3 macam yaitu: Kacang Koro (*Phaseolus lunatus*, L.), Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*).

### 2.4 Komposisi Gizi pada Kacang

Tabel 2.1 menunjukkan komposisi gizi yang terkandung di dalam tiga jenis kacang yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: Kacang Koro (*Phaseolus lunatus*, L), Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*)

Tabel 2.1 Komposisi Gizi Kacang per 100 g

Komposisi	Kacang Koro	Kacang Merah	Kacang Hijau
Kalori (kal)	34	336	-
Protein (g)	2,3	23,1	7
Lemak (g)	0,2	1,7	-

Tabel 2.1 Komposisi Gizi Kacang per 100 g

Komposisi	Kacang Koro	Kacang Merah	Kacang Hijau
Karbohidrat (g)	6,2	59,5	19
Kalsium (mg)	54,0	80	27
Fosfor (mg)	29,0	400	99
Zat Besi (mg)	6,0	5,0	1,4
Serat (g)	5	4	7,6
Vitamin A (IU)	-	30	-
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,1	0,60	0,2
Vitamin C (mg)	15,8	3,0	-
Air (g)	88,90	12,10	11,05

Sumber: Zein, (2007) kacang hijau. Sumber : Direktorat Gizi DepKes RI (1981)

Dalam 100 gram kacang koro kering dapat menghasilkan 5 gram, kacang merah kering dapat menghasilkan 4 gram, dan kacang hijau kering dapat menghasilkan 7,6 gram serat yang terdiri dari serat yang larut air dan serat yang tidak larut air. Serat yang larut air secara nyata mampu menurunkan kadar kolesterol dan kadar gula darah.

## 2.5 Serat

Serat merupakan bagian dari dinding sel tumbuhan yang tidak dapat di cerna oleh enzim saluran pencernaan manusia sehingga sulit di absorpsi oleh unsur-unsur halus. Meskipun demikian, dalam usus besar manusia terdapat beberapa bakteri yang dapat mencerna serat menjadi komponen serat sehingga dapat diserap tubuh dan dapat digunakan sebagai sumber energi (Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat, 2007).

Serat terdiri dari polisakarida non pati ditambah lignin yang juga merupakan bagian dari serat non polisakarida. Para ahli mengelompokkan serat

makanan sebagai salah satu jenis polisakarida yang lebih lazim disebut karbohidrat kompleks. Karbohidrat ini terbentuk dari beberapa gugusan gula sederhana yang bergabung menjadi satu, membentuk rantai kimia yang panjang, akibatnya rantai kimia tersebut sangat sukar dicerna manusia.

Pengertian serat makanan tidak sama dengan serat kasar, yang dimaksud dengan serat kasar adalah zat sisa asal tanaman yang biasa dimakan yang masih tertinggal setelah berturut-turut di ekstraksi dengan zat pelarut, asam encer, dan alkali. Dengan demikian nilai zat serat kasar selalu lebih rendah dari pada serat makanan, kurang lebih hanya setengah dari seluruh nilai serat makanan (Waspadji, 1990).

Serat makanan tidak dapat diserap oleh dinding usus halus dan masuk ke dalam sirkulasi darah. Namun, akan dilewatkan ke dalam usus besar (kolon) dengan gerakan peristaltik usus. Serat makan yang tersisa dalam kolon tidak membahayakan organ usus, justru kehadirannya berpengaruh positif terhadap proses-proses dalam saluran pencernaan dan metabolisme zat-zat gizi, asalkan jumlahnya tidak berlebihan (Sulistijani, 1999).

Serat dalam makanan terdiri atas dua komponen utama, yaitu yang larut (*soluble fiber*) dan tak larut (*insoluble fiber*). Serat larut tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia, tetapi larut dalam air. Menurut Hardjono (2008) serat yang larut dalam air banyak terdapat pada biji-bijian dan kacang-kacangan. Menurut Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat (2007) serat yang larut tersebut terlarut dan membentuk gel dalam air, bentukan gel dalam saluran pencernaan menyebabkan kecepatan melambat dalam mendorong komponen

makan ke usus. Serat tak larut tidak dapat dicerna dan juga tidak larut dalam air. Namun meski tidak dapat dicerna, serat mempunyai fungsi metabolisme zat gizi yang penting.

Karena tidak dicerna, serat masuk ke kolon (usus besar) dalam keadaan utuh. Selain itu, serat mencapai kolon dalam volume besar dan membutuhkan tempat luas, sehingga menimbulkan kenyang. Maka kehadiran serat dalam lambung dan saluran pencernaan akan mengurangi keinginan seseorang makan lebih banyak, sehingga mencegah munculnya kegemukan. Konsumsi serat makanan yang dianjurkan dalam diet sehari-hari adalah 20 - 30 g.

Menurut Hardjono (2008), serat dapat mengganggu penyerapan kolesterol di usus halus, sehingga gerakan usus meningkat dan sari makanan yang mengandung lemak dan kolesterol cepat terbuang melalui tinja akibat asam empedu yang mengandung kolesterol. Menurut Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat (2007) bahwa serat merangsang peningkatan ekskresi asam empedu ke dalam usus. Dengan demikian absorpsi kolesterol dan lemak lainnya melambat, sehingga terjadi peningkatan produksi asam lemak rantai pendek dengan cara fermentasi. Demikian semakin tinggi konsumsi serat larut, semakin banyak asam empedu dan lemak yang dikeluarkan oleh tubuh.

Sementara pembatasan konsumsi lemak (khususnya lemak jenuh) dan kolesterol merupakan cara diet yang selama ini selalu dianjurkan untuk mengurangi risiko penyakit jantung koroner, upaya ini akan berhasil dengan lebih efektif jika disertai dengan pengaturan konsumsi gizi lainnya, seperti vitamin C,

vitamin E, dan serat. (Khomsan, 2007). Menurut Winarno (2004) dengan meningkatkan konsumsi serat akan nyata turun kadar kolesterol dalam darah, terutama bila dilakukan secara kontinyu.

Menurut Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat (2007) serat mempunyai banyak keuntungan bagi kesehatan pencernaan, keuntungannya adalah sebagai berikut:

- 1) Membuat kenyang karena menyerap air dan mengembang; serat terlarut sewaktu makan juga memperlambat gerak makanan ke pencernaan bagian atas, dengan demikian pemenuhan menjadi lama,
- 2) Menurunkan konsumsi energi dengan cara mencuci konsentrasi lemak dan gula dalam diet yang menyumbangkan sedikit energi; serat dalam diet macam ini dapat mengontrol berat tubuh,
- 3) Membantu mencegah bakteri penyebab terjadinya infeksi pada bagian appendix (appendicitis),
- 4) Membantu mencegah terjadinya konstipasi, hemorrhoid, dan masalah lain di usus yang berkaitan dengan pemeliharaan kelembaban dan mudah tereliminasi,
- 5) Mempunyai hubungan dengan penurunan kanker kolon,
- 6) Memperbaiki penanganan glukosa dalam tubuh dengan cara memperlambat pencernaan; tingginya serat dalam makanan sewaktu

sarapan secara tetap berpengaruh pada pengaturan glukosa darah sesudah makan siang.

### 2.5.1 Macam - Macam Serat Makanan

Berdasarkan sifat fisiknya serat dibedakan menjadi serat larut dalam air dan serat tidak larut dalam air.

#### a) Serat tidak larut dalam air

Serat tidak larut berhubungan dengan penurunan waktu transit makanan dari lambung ke usus sehingga massa feses lebih lunak tetapi padat, serat larut dalam air di bedakan menjadi:

##### 1. selulosa

selulosa merupakan serat-serat panjang yang terbentuk dari homopolimer  $\alpha$  - linked-4 glukosa rantai linier. Didalam pencernaan berperan sebagai pengikat air tetapi tidak larut dalam air. Didalam kolon, selulosa akan mempengaruhi massa feses. bersifat resisten terhadap saliva dan enzim pankreatik amilase, dapat digradasi oleh bakteri kolon dan dapat mempengaruhi massa feses.

##### 2. hemiselulosa

hemiselulosa memiliki rantai molekul lebih pendek dibandingkan selulosa, sifatnya sama dengan selulosa yaitu mampu berikatan dengan air. Jenis ini banyak ditemukan pada bahan makanan sereal, sayur-sayuran, dan buah-buahan.



### 3. lignin

lignin termasuk senyawa aromatik yang tersusun dari polimer fenil propan. Ikatan dengan jenis serat lain menyebabkan lignin agak sukar di fermentasi oleh bakteri kolon sehingga banyak ditemukan di feses. Serealia dan kacang-kacangan merupakan bahan makanan sumber serat lignin.

#### b) Serat larut dalam air

Serat larut telah dibuktikan berpengaruh terhadap metabolisme karbohidrat dan lemak. Serat larut ini dalam usus besar diragikan menjadi gas dan asam lemak rantai pendek yang dengan cepat dikeluarkan sehingga kurang berpengaruh terhadap massa tinja, 25% pada kacang-kacangan dan 3% pada buah-buahan. Serat larut terdiri dari:

#### 1. pektin

pektin terdapat pada dinding tanaman dan berfungsi sebagai perekat antara dinding sel tanaman, pektin merupakan polimer dari glukosa dan asam galakturonat (turunan dari galaktosa) dengan jumlah asam galaktonat lebih banyak. Sifatnya yang membentuk gel dapat mempengaruhi metabolisme zat gizi, merupakan sakarida kompleks, dapat dimetabolisme sempurna oleh bakteri kolon. Dapat dipakai untuk pengental jelly, selai dan makanan eksternal. Kandungan pektin pada buah, selain memberikan ketebalan kulit juga mempertahankan kadar air buah. Semakin matang buah maka kandungan pektin dan kemampuan membentuk gel semakin berkurang. pektin dapat dijumpai

pada beberapa jenis buah dan sayuran, terutama apel, arbei, jeruk, strawberry, dan wortel.

## 2. musilase

musilase ditemukan pada lapisan endosperm biji tanaman, strukturnya menyerupai hemiselulosa, tetapi tidak termasuk dalam golongan tersebut karena letak dan fungsinya berbeda. Musilase juga mampu membentuk gel yang mempengaruhi bentuk gel yang mempengaruhi metabolisme dalam tubuh. Serat jenis ini banyak ditemukan pada sereal dan kacang-kacangan.

## 3. Gum

Gum terdapat pada bagian lamela tengah atau diantara dinding sel tanaman. Komposisinya lebih sedikit dibandingkan jenis serat yang lain. Namun kegunaanya sangat penting, yaitu sebagai penutup dan pelindung bagian tanaman yang terluka. Oleh karena memiliki molekul hidrofilik yang berkombinasi dengan air, menyebabkan gum membentuk gel. Gum ada juga yang terbentuk dari turunan pati dan selulosa. Jenis gum semacam ini banyak ditemukan pada kacang-kacangan, sayuran dan buah-buahan. Gum dapat pula ditemukan pada batang akasia, dikenal sebagai gum arabik yang mengandung molekul arabinosa, rhamnosa, galaktosa dan asam glukoronat. Gum jenis ini biasanya tidak digunakan untuk diet, tetapi sebagai bahan tambahan dalam pembuatan makanan, yaitu stabilizer atau pengikat (Shils, 1988 dalam Sudiayen 2000).

## **2.6 Peran Serat Larut Dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Darah**

Pencernaan, absorpsi dan metabolisme lemak di pengaruhi oleh serat. Hal ini timbul karena adanya mekanisme seperti: penundaan pengosongan isi lambung, berkurangnya daya campur isi saluran cerna dengan enzim-enzim pencernaan dan penundaan absorpsi bahan makanan, juga terjadi pengikatan bahan penting yang terlibat dalam pencernaan lemak yaitu kolesteol dan asam empedu. Pengikatan asam lemak oleh serat mengakibatkan rendahnya jumlah asam lemak bebas yang tersedia dalam lumen saluran cerna dalam usaha pembentukan misel. Pengikatan asam empedu oleh serat juga menyingkirkan empedu dari sirkulasi enterohepatik, karena asam empedu yang di ekskresi ke usus tidak dapat di absorpsi untuk pemakaian ulang, tetapi ikut terbuang dalam feses. Hal ini menyebabkan meningkatnya penggunaan kolesterol untuk sintesa asam empedu dan mengikat pool asam empedu, sehingga terjadi penurunan kolesterol plasma.

Serat larut dalam usus halus membentuk matriks dengan viskositas tinggi yang dapat mengganggu absorpsi kolesterol. Penelitian menunjukkan bahwa absorpsi kolesterol menurun secara linier dengan logaritma viskositas muatan atau isi usus halus, interaksi serat larut dengan asam empedu dan fosfolipid, yaitu senyawa-senyawa untuk pembentukan micelle yang diperlukan untuk pencernaan dan absorpsi lemak dalam usus, dapat menyebabkan penurunan kecepatan pencernaan dan absorpsi lemak.

Konsumsi serat larut dalam jumlah cukup besar dapat mengurangi kecepatan absorpsi karbohidrat, yang akan menyebabkan penurunan kadar insulin didalam darah. Insulin mempunyai peranan penting dalam meningkatkan sintesa

kolesterol di hati melalui perangsangan terhadap HMG-KoA reduktase, yaitu melalui suatu *rate limiting enzyme* pada hepatic kolesterologenesis. Penurunan kadar insulin darah menyebabkan berkurangnya stimulasi terhadap sintesa kolesterol di hati, penurunan sintesa kolesterol ini mengakibatkan reseptor LDL dan selanjutnya akan menurunkan kadar kolesterol total dan LDL plasma.

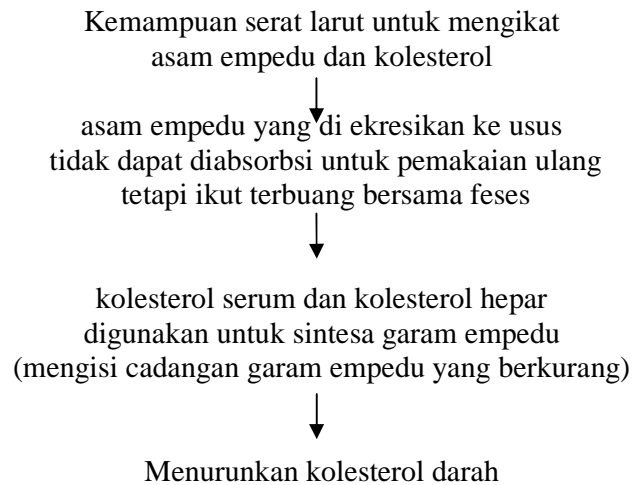
Didalam usus besar serat larut mengalami fermentasi oleh bakteri kolon dan menghasilkan asam-asam lemak rantai pendek seperti asam asetat, propinat, dan butirat, yang masuk kedalam vena porta kemudian dibawa ke hati. Propinat mungkin mempunyai efek metabolik yang penting pada metabolisme lipid dan glukosa dihati. Pada manusia, asam asetat merupakan hasil fermentasi serat larut  $\beta$ glukan yang penting dan paling banyak terbentuk sedangkan asam-asam lemak rantai pendek lainnya hanya sedikit diproduksi. Peningkatan bermakna dari asam-asam lemak, ini memberikan kontribusi bagi efek hiperkolesterolemik serat larut.

## **2.7 Penerapan Praktis Kliniks**

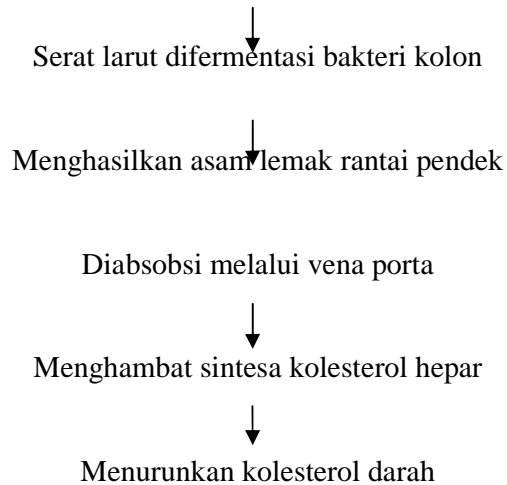
Umumnya ada 2 cara pendekatan untuk mendapatkan diet tinggi serat. Dengan menggunakan serat murni (suplemen) atau dengan menggunakan bahan makanan yang mengandung tinggi serat. Di Indonesia lebih tepat jika kita mencari, menggunakan dan menggalakkan pemakaian bahan makanan yang mengandung tinggi serat dari pada memakai suplemen serat murni.

Berikut adalah gambaran mekanisme serat larut dalam menurunkan kadar kolesterol darah yaitu:

### Mekanisme I



### Mekanisme II



Bahan makanan alami yang mengandung banyak serat larut lebih baik dibandingkan penggunaan suplemen serat larut, karena pengolahan makanan (misalnya penggilingan atau penghalusan) dapat merubah sifat kimia serat larut dan menurunkan manfaatnya, selain itu makanan alami yang mengandung serat dengan konsentrasi tinggi juga mengandung banyak vitamin dan mineral,

sehingga pengaruh serat terhadap keseimbangan vitamin dan mineral dapat diatasi. Hal ini tidak terjadi jika diet tinggi serat di peroleh dari suplemen. Oleh karena itu, biasakan banyak menggunakan sayuran dan buah dalam menyusun menu sehari-hari. Buah dan sayuran segar diutamakan, usahakan jangan di jus agar manfaat serat tidak berkurang, American Hearts Asosiation (AHA) merekomendasikan agar serat larut di peroleh makanan, bukan suplemen, untuk mencegah rasa tidak nyaman diperut dan keseimbangan negatif terhadap mineral. Makanan yang mengandung serat larut dengan konsentrasi tinggi misalnya gandum, apel, strawberi, jeruk, kacang, jagung, pear dan pisang.

Peningkatan pemberian makanan berserat harus dilakukan secara bertahap. Dalam seminggu peningkatan pemberian makanan berserat jangan lebih dari 5 gram, lakukan peningkatan secara teratur hingga mencapai kadar 25-30% perhari. Peningkatan yang terlalu cepat dan terlalu banyak akan menyebabkan rasa mual, pembentukan gas yang berlebihan, diare, dan rasa tidak nyaman diperut. Minum 8 gelas air tiap hari dapat mengurangi kemungkinan konstipasi akibat terlalu banyak mengkonsumsi serat larut, mengingat sifatnya yang hidroskopis.

Konsumsi serat larut yang berlebihan dapat berdampak negatif terhadap kesehatan. Tubuh akan mengalami defisiensi mineral, perut menjadi kembung dan absorpsi Vitamin B12, A, D, E dan D menurun karena adanya pektin yang mengikat dan menyingkirkan asam empedu yang berfungsi mencerna lemak dalam tubuh (Ismayawati, 2001).

## 2.8 Tikus putih (*Rattus norvegicus*, L)

Hewan coba atau sering disebut hewan laboratorium adalah hewan yang khusus diternakkan untuk keperluan penelitian biologik. Hewan laboratorium tersebut digunakan sebagai model untuk penelitian pengaruh bahan kimia atau obat pada manusia. Beberapa jenis hewan dari yang ukurannya terkecil dan sederhana ke ukuran yang besar dan lebih kompleks digunakan untuk keperluan penelitian ini, yaitu: Mencit, tikus, kelinci, dan ker.

Tikus putih (*Rattus norvegicus*, L) merupakan salah satu hewan percobaan di laboratorium. Hewan ini dapat berkembang biak secara cepat, dan dalam jumlah yang cukup besar. Tikus putih ini berbeda dengan mencit, karena hewan ini memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dari pada mencit. Dua sifat yang membedakan tikus dari hewan percobaan lain adalah tikus tidak mudah muntah karena struktur anatomi yang tidak lazim di tempat esophagus bermuara ke dalam lambung dan tidak memiliki kantung empedu. Saat umur 2 bulan berat badan tikus dapat mencapai 200-300 gram. Berat badan tersebut dapat juga mencapai 500 gram, dengan ukuran yang relatif besar, tikus putih mudah dikendalikan atau dapat diambil darahnya dalam jumlah yang relatif besar pula (Kusumawati, 2004)

Klasifikasi Tikus putih (*Rattus norvegicus*) menurut jasin (1984) dan Boolootion (1991) adalah sebagai berikut:

Kingdom Animalia  
Phylum Chordata  
Sub Phylum Vertebrata  
Classis Mammalia  
Ordo Rodentia  
Famili Muridae  
Genus Rattus  
Spesies *Rattus norvegicus*, L.

Tabel 2.2 data biologik tikus putih (*Rattus norvegicus*, L)

Kriteria	Jumlah
- Konsumsi pakan per hari	5 g/100 g bb
- Konsumsi air minum per hari	8-11 ml/100 g bb
- Diet protein	12%
- lama hidup	2,5- 3 tahun
- Bobot badan dewasa	
- Jantan	300-400 g
- Betina	200-300 g
- kolesterol total	120-130 (mg/dl)
- kolesterol-HDL	50 (mg/dl)

Sumber: Kusumawati. 2004.

## 2.9 Tinjauan Umum Tentang Lipid

Lipid adalah unsur makanan penting tidak hanya karena nilai energinya yang tinggi tetapi juga karena vitamin yang larut dalam lemak dan asam lemak esensial yang terkandung dalam lemak makanan. Lemak dalam tubuh berfungsi sebagai sumber energi efisien, secara langsung dan secara potential, bila disimpan dalam jaringan adiposa, berfungsi sebagai penyekat panas dalam jaringan sub kutan dan sekeliling organ-organ tertentu, dan lipid nonpolar bekerja sebagai penyekat listrik (*elektrikal ansulator*) yang memungkinkan perambatan cepat gelombang depolarisasi sepanjang syaraf bermielin (Godfrey, 1990).

Terdapat beberapa jenis lipid di dalam darah, tetapi yang dikenal secara umum adalah kolesterol dan trigliserida. Sebenarnya lipid penting untuk fungsinya sel dan digunakan sebagai energi, pelindung organ penting, pembentukan sel, sintesis berbagai hormon, dll. Tetapi bila kadar lipid melampaui batas yaitu pada keadaan hiperlipidemia, hal-hal yang tidak diinginkan akan timbul, diantaranya penyakit jantung koroner. Lipid bersifat tidak larut dalam air, oleh karena itu memerlukan pengangkut khusus untuk dapat mengalir bersama



serum darah ke seluruh tubuh. Lipid akan diikat pada protein agar dapat larut dan dapat diangkut dari tempat yang satu ke tempat yang lain di dalam tubuh. Ikatan tersebut disebut lipoprotein (Suitor and Crowley, 1994).

Menurut Hunter (1989) fungsi lipoprotein adalah membawa trigliserida dan kolesterol ke seluruh sel-sel tubuh yang memerlukannya. Kilomikron membawa trigliserida atau lemak makanan ke seluruh tubuh. VLDL membawa trigliserida yang dibentuk di hati, kemudian bersirkulasi dalam aliran darah ke seluruh tubuh, lalu melepaskan trigliserida tersebut untuk memenuhi kebutuhan energi. Fungsi HDL secara tepat belum jelas, tetapi beberapa sebagai scavenger (pengangkut sampah), karena tugasnya mengambil kolesterol bebas dalam plasma yang dilepaskan oleh sel-sel yang mati. Kadar HDL yang tinggi dalam darah tanpa memperhatikan kandungan total kolesterol dapat mengurangi faktor resiko PJK. The American Heart Association (2001), menyebutkan bahwa dislipidemia merupakan kelainan metabolisme lipid, yang merupakan penyebab terjadinya aterosklerosis. Dislipidemia ini terjadi kenaikan kadar kolesterol darah total ( $>200$  mg/dl), kolesterol LDL ( $130$  mg/dl), trigliserida ( $>200$  mg/dl), dan penurunan kadar kolesterol HDL ( $<35$  mg/dl). Lipoprotein VLDL bertugas untuk memberikan trigliserida ke sel-sel jaringan, sedangkan lipoprotein LDL bertugas untuk mengedarkan kolesterol ke sel-sel jaringan. Dengan demikian tingginya kadar LDL, semakin banyak tumpukan kolesterol dalam dinding pembuluh darah, sehingga kemungkinan terjadi aterosklerosis semakin besar.

Sifat lipid yang hidrofobik menyebabkan lipida larut dalam air, sehingga untuk dapat diangkut dalam darah, maka lipida harus dapat larut dalam plasma

yang sebagian besar terdiri dari air. Untuk dapat larut dalam plasma darah tersebut, maka beberapa jenis lipida bergabung dengan protein tertentu membentuk suatu partikel dengan struktur yang spesifik yang disebut lipoprotein (Anwar, 2005). Lipoprotein sendiri merupakan suatu partikel dengan struktur tertentu yang tersusun dari lipida-lipida polar, lipida-lipida non polar dalam protein khusus (apoprotein), sehingga larut dalam air dan berfungsi untuk mengangkut lipid dalam darah (Harper, 1992).

Lipoprotein merupakan suatu partikel dengan struktur tertentu yang tersusun dari lipida-lipida polar, lipida-lipida non polar dan protein khusus (apoprotein), sehingga larut dalam air dan berfungsi untuk mengangkut lipid dalam darah (Harper 1992).

### **2.9.1 Hubungan Lipoprotein dengan Aterosklerosis**

Berbagai penelitian epidemiologi, biokimia maupun aksperimental menyatakan bahwa yang memegang peranan penting terhadap terbentuknya aterosklerosis adalah LDL kolesterol dan HDL kolesterol. Telah dibuktikan bahwa konsentrasi LDL kolesterol yang tinggi dalam darah akan menyebabkan terbentuknya aterosklerosis yang juga mempertinggi terjadinya kasus penyakit jantung koroner, sebaliknya konsentrasi HDL kolesterol yang tinggi dalam darah mencegah pembentukan lesi aterosklerosis sehingga menurunkan jumlah kasus penyakit jantung koroner (Anwar, 2005). Penyebab primer dari penyakit kardiovaskuler adalah aterosklerosis, yaitu suatu kondisi yang mengandung bahaya berhubungan dengan adanya endapan lemak yang terbentuk pada dinding lapisan dalam arteri. Apabila sel-sel otot arteri tertimbun lemak maka

elastisitasnya akan menghilang dan berkurang dalam mengatur tekanan darah. Akibatnya adalah dapat berupa serangan jantung, stroke, dan hipertensi (Alison dalam Wigati, 2007).

Aterosklerosis berawal dari penumpukan kolesterol terutama ester kolesterol LDL (Low Density Lipoprotein) di dinding arteri. LDL secara normal bisa masuk dan keluar dari dinding arteri lewat endotel. Masuknya lipoprotein ke lapisan dalam dinding pembuluh darah meningkat seiring tingginya jumlah lipoprotein dalam plasma (hiperlipidemia), ukuran lipoprotein dan tekanan darah (hipertensi). Peningkatan semua itu akan meningkatkan permeabilitas dinding pembuluh darah, sehingga lipoprotein dan ester kolesterol mengendap di dinding arteri. Gangguan fungsi lapisan dinding pembuluh darah ini menjadi awal proses aterosklerosis dan mendorong mekanisme inflamasi serta infeksi. Inflamasi atau peradangan merupakan respon dasar tubuh terhadap injury (luka). Luka umumnya disebabkan oleh infeksi, tapi bisa juga sebagai reaksi alergi maupun imunologis. Manifestasi klinik dari proses aterosklerosis kompleks adalah penyakit jantung koroner, stroke, bahkan kematian (Fatmawati, 2008).

Penyakit aterosklerosis dimulai dengan adanya reaksi sel-sel otot polos di dalam tunika intima dan kemudian menjadi progresif. *Ateroma aorta* dengan *nekrosis*. Pengendapan lipid didalam intiman dan pengendapan kolagen (bantalan intima menebal dengan sedikit sel dan banyak kolagen) (Thomas, 1995). Berikut adalah gambaran histologis susunan jaringan sistem kardiovaskular yang mengalami aterosklerosis.

Pembuluh-pembuluh nadi yang sering mengalami aterosklerosis ialah aorta, arteri-arteri koronaria, arteri-arteri besar pada lengan dan tungkai (Sumarmo, 1972). Bila satu atau lebih dari arteri koronaria terkena, maka keadaan ini disebut jantung koroner. Arteri koronaria yang tersumbat menimbulkan serangan jantung (Alison, 1993)

## **2.10 Atherosklerosis**

Aterosklerosis berasal dari bahasa Yunani, *athere*: akumulasi lipid dan *sclerosis*: penebalan. Aterosklerosis adalah penyakit akibat terbentuknya plak di dinding arteri besar, sehingga mempersempit lumen pembuluh darah dan mengakibatkan aliran darah terganggu dan menurunkan elastisitas pembuluh darah. Plak terdiri dari sel otot polos, jaringan ikat, lemak, dan kotoran yang tertimbun dalam intima dinding arteri (Kumalasari, 2005). Aterosklerosis merupakan penyakit yang terjadi di pembuluh arteri yang mengakibatkan penebalan atau pengerasan dindingnya. (medicastore, 2007).

Atherosklerosis adalah penyakit arterial yang ditandai dengan penebalan lapisan dalam dinding pembuluh darah karena adanya penumpukan lipid yang disertai pembentukan jaringan fibrosa dan klasifikasi. Penebalan tersebut akan menyempitkan lumen pembuluh darah, mengurangi elastisitas dan mengganggu aliran darah (Linder, 2007).

Proses terjadinya atherosklerosis membutuhkan banyak faktor, salah satunya adalah kolesterol. Kolesterol merupakan salah satu hasil metabolisme lemak yang bisa berada dalam bentuk bebas maupun kolesterol terikat bersama trigliserida, fosfolipid, protein dalam bentuk LDL (Low Density Lipoprotein),

VLDL (Very Low Density Lipoprotein), maupun HDL (High Density Lipoprotein). LDL merupakan sumber kolesterol terbesar bagi jaringan tubuh (Voet, 1995).

Hiperkolesterolemia, terutama fraksi low density lipoprotein, disebut LDL adalah faktor faktor resiko yang penting untuk terbentuknya aterosklerosis, dan secara luas dipercayai oleh para ahli gizi jika diet tinggi lemak dapat meningkatkan level kolesterol plasma. Beberapa penelitian menerapkan prinsip ini untuk mendapatkan binatang coba yang hiperkolesterol, seperti yang dilakukan Yih- jerwu *et all* (Sargowo, 1999). Kolesterol dari diet diangkut ke jaringan oleh kilomikron sedangkan kolesterol yang disintesa sendiri oleh jaringan tubuh, khususnya oleh hepar di edarkan ke seluruh tubuh melalui VLDL. Penumpukan kolesterol di jaringan dapat disebabkan oleh karena kolesterol yang dikirim oleh VLDL atau kolesterol oksigen melalui kilomikron (Setiawati, 2000).

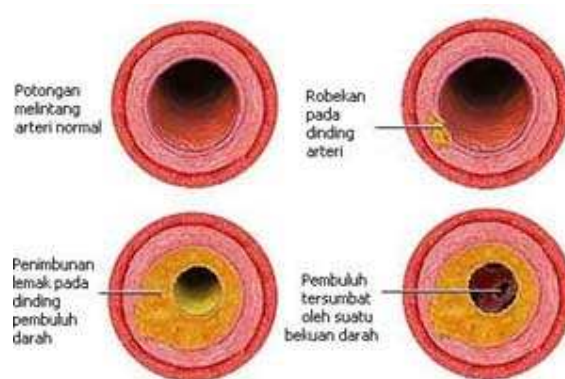
Sintesis kolesterol diatur oleh masukan kolesterol dalam diet, masukan kalori, hormon-hormon tertentu dan asam empedu. Kolesterol dalam diet tidak menghambat biosintesis kolesterol intestinum, tetapi mempunyai hambatan umpan balik yang kuat terhadap aintesis kolesterol dalam hati bila kolesterol diet tinggi (Ganong, 1999)

Proses terjadinya arteriosklerosis menurut Kumalasari (2005) adalah sebagai berikut:

1. Sel endotel arteri mengalami cedera, baik secara mekanis maupun karena bahan-bahan sitotoksin (termasuk LDL teroksidasi). Daerah yang terluka terkadang ke darah dan menarik monosit, kemudian manjadi makrofag dan

memakan bahan-bahan disekitarnya (termasuk LDL teroksidasi). Sel makrofag berubah menjadi sel busa yang tertimbun dan menimbulkan *fatty streak* didalam pembuluh darah yang diakibatkan dipenuhinya sel makrofag oleh sel lemak.

2. Sel endotel yang rusak tersebut mengakibatkan trombosit menggumpal dan melepaskan tromboksan A<sub>3</sub> yaitu suatu zat yang mendorong penggumpalan trombosit yang lebih lanjut. Sel tersebut juga melepaskan platelet-platelet *growth factor*. Makrofag ini menghasilkan pertumbuhan yang mengakibatkan proliferasi sel otot polos, yang berintegrasi dari lapisan medial ke intimal dinding arteri.
3. Sel didalam lapisan intimal melepaskan lemak (triasilgliserol + kolesterol) yang menumpuk didalam plak yang sedang tumbuh. LDL terus masuk ke lesi dan ikut berperan menambah timbunan lemak.
4. Sel di lesi mensekresi kolagen, elastin dan glikosaminoglikan membentuk tudung fibrosa dan muncul kristal kolesterol dibagian tengah plak. Sel terperangkap dan mati sehingga terbentuk kotoran plak, dan juga terjadi klasifikasi. Ruftur dan pendarahan plak berkapsul tersebut di pembuluh koroner dapat menyebabkan pembentukan akut bekuan darah (trombus), yang semakin lama semakin menyumbat. Berikut ini adalah gambar arteri.



Gambar 2.3 Potongan melintang Arteri (Oetoro, 2007)

Menurut Sitepoe (1993), semua faktor yang dapat mendorong peningkatan arteriosklerosis disebut faktor resiko, antara lain tekanan darah tinggi, merokok, kegemukan, hiperkolesterolemia, rasio kolesterol total:kolesterol-HDL lebih dari 4,5. menurut Margatan (1996) dan Sitepoe (1993), perbandingan kolesterol total dan kolesterol-HDL lebih berarti dari pada kadar kolesterol plasma sendiri. Tekanan darah yang tinggi diduga sebagai penyebab pembentukan aterosklerosis. Tekanan darah yang tinggi secara kronis menimbulkan gaya regang atau potong yang merobek lapisan endotel arteri dan arteriol. Gaya regang terutama timbul ditempat-tempat arteri bercabang (bifurkasi) atau membelok yaitu pada arteri koroner, aorta, dan arteri-arteri serebrum. Dengan robeknya lapisan endotel, maka timbul kerusakan yang berulang-ulang sehingga terjadi siklus peradangan, penimbunan sel darah putih dan trombosit, serta pembentukan bekuan. Setiap trombus yang terbentuk dapat terlepas dari arteri sehingga terjadi embolus di bagian hilir (Corwing, 1997)

Beberapa tahun terakhir mulai dipertimbangkan cara lain untuk mencegah terjadinya hiperkolesterolemia yaitu dengan pengaturan pola diet dan jenis

makanan yang di konsumsi. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa makanan berserat merupakan salah satu jenis makanan yang dapat dipakai sebagai diet terapi, termasuk untuk kasus hiperkolesterolemia.

Selain itu pengaruh makanan berserat terhadap metabolisme lemak telah diteliti secara luas. Pada beberapa studi dan penelitian tersebut menunjukkan bahwa makanan berserat yang larut dalam air (*Solube Fiber*) mempunyai efek menurunkan kolesterol (*Hypokolesterolemic propertis*) yang lebih tinggi dibandingkan makanan berserat yang tidak larut dalam air (*Insoluble Fiber*) (Muray dalam Setiawati, 2000)

Kacang-kacangan merupakan salah satu kelompok makanan berserat yang larut dalam air (*Solube Fiber*) dan sudah cukup banyak penelitian yang dilakukan sehubungan dengan penurunan kadar kolesterol serum maupun mencegah perlemakan hati.

## **2.11 Diet Aterogenik**

### **2.11.1 Kolesterol**

Kolesterol adalah Suatu zat lemak yang beredar di dalam darah, diproduksi oleh hati dan sangat diperlukan oleh tubuh. Tetapi kolesterol berlebih akan menimbulkan masalah, terutama pada pembuluh darah jantung dan otak. (Sanif, 2008)

Kolesterol pada dasarnya adalah sejenis lemak yang sangat vital bagi kehidupan karena kolesterol merupakan zat pembentuk membran sel dan sejumlah hormon (Subinarto, 2004). Fungsi utama kolesterol yaitu menyediakan komponen



esensial membran setiap sel tubuh, di gunakan untuk membantu empedu yang berperan penting pada proses pencernaan makanan berlemak, membentuk penghambat produksi hormon yang utama dalam kehidupan, merupakan salah satu bahan yang diperlukan oleh tubuh untuk membuat vitamin D, dan membantu melapisi saraf dan menyediakan suatu zat anti air pada permukaan arteri (Povey, 2002).

Kolesterol merupakan senyawa yang terdiri dari 27 atom karbon dan semua atom karbon pada kolesterol mberasal dari asetil K<sub>o</sub>H. Pembentukan kolesterol melalui suatu proses yang terdiri dari beberapa langkah, antara lain: kondensasi dari 3 grup asetil memproduksi mevalonat, yaitu suatu senyawa yang terdiri dari 6 karbon, kemudian dekarboksilasi dari mevalonat mensintesis isoprenoid, dan enam unit isoprenoid mengadakan kondensasi untuk diubah menjadi kolesterol yang terdiri dari 27 atom karbon (Guyton, 1996).

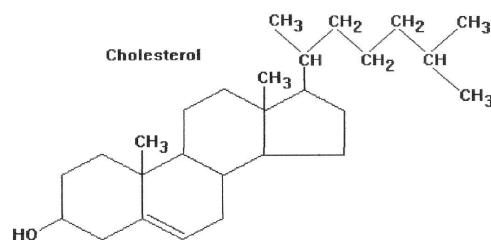
Kolesterol terdapat dalam diet semua orang dan diabsorbsi dengan lambat dari saluran cerna ke dalam limfe usus. Kolesterol larut dalam bentuk lemak tetapi sedikit larut dalam air, dan mampu membentuk ester dalam asam lemak. Hampir 70% kolesterol dalam lipoprotein plasma adalah dalam bentuk esterr kolesterol (Guyton, 1994)

Mekanisme pengangkutan kolesterol adalah dari hati, kolesterol diangkut oleh lipoprotein yang bernama LDL (*Low Density Lipoprotein*) untuk dibawa ke sel-sel tubuh yang memerlukan, termasuk ke sel otot jantung, otak dan lain-lain agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Kelebihan kolesterol akan diangkut kembali oleh lipoprotein yang disebut HDL (*High Density Lipoprotein*) untuk

dibawa kembali ke hati yang selanjutnya akan diuraikan lalu dibuang ke dalam kandung empedu sebagai asam (cairan) empedu. LDL mengandung lebih banyak lemak daripada HDL sehingga ia akan mengambang di dalam darah. Protein utama yang membentuk LDL adalah Apo-B (apolipoprotein-B) (Oetoro, 2007).

Kolesterol LDL, adalah kolesterol jahat, yang bila jumlahnya berlebih di dalam darah akan diendapkan pada dinding pembuluh darah membentuk bekuan yang dapat menyumbat pembuluh darah. Sedangkan kolesterol HDL, adalah kolesterol baik, yang mempunyai fungsi membersihkan pembuluh darah dari kolesterol LDL yang berlebihan. Kadar kolesterol HDL yang tinggi merupakan suatu tanda yang baik sepanjang kolesterol LDL kurang dari 150 mg/dl.

Trigliserida merupakan lemak yang terbentuk sebagai hasil dari metabolisme makanan, bukan saja yang berbentuk lemak tetapi juga makanan yang berbentuk karbohidrat dan protein yang berlebihan, yang tidak seluruhnya dibutuhkan sebagai sumber energi. Kadar trigliserida ini akan meningkat bila kita mengkonsumsi kalori berlebihan, lebih besar dari pada kebutuhan kita (Witjaksono, 2009)



Gambar 2.4 Kolesterol (lehninger, 1982)

Kolesterol yang berlebih akan tertimbun di dalam dinding pembuluh darah dan menimbulkan aterosklerosis, yaitu penyempitan atau pengerasan pembuluh darah, yang biasanya terjadi pada arteri di otak, jantung, ginjal, organ vital lainnya dan lengan serta tungkai. Kolesterol darah yang tinggi merupakan salah satu faktor risiko yang dapat menyebabkan penyumbatan pada pembuluh darah jantung yang dapat menimbulkan serangan jantung dan stroke (Anonymous, 2008).

Kadar kolesterol darah manusia yang normal adalah Kolesterol total < 200 mg/dl, Kolesterol HDL 35 – 65 mg/dl, Kolesterol LDL < 150 mg/dl, Triglicerida < 200 mg/dl, Ratio kolesterol total : kolesterol HDL < 5. (Witjaksono, 2009).

### **2.11.2 Hiperkolesterolemia**

Konsentrasi kolesterol tinggi dalam darah atau hiperkolesterolemia merupakan salah satu penyebab penyakit jantung koroner. Hiperkolesterolemia merupakan hasil dari meningkatnya produksi dan meningkatnya penggunaan LDL yang diketahui disebabkan oleh hiperkolesterolemia familial dan konsumsi diet tinggi kolesterol (Guyton, 1996). Hardiningsih (2006) menambahkan hiperkolesterolemia dapat berkembang menjadi aterosklerosis pada pembuluh arteri, berupa penyempitan pembuluh darah, terutama di jantung, otak, ginjal dan mata.

Pada otak, aterosklerosis menyebabkan strok, sedangkan pada jantung menyebabkan penyakit jantung koroner. Hiperkolesterolemia dapat terjadi karena

bobot badan, usia, kurang olah raga, stres emosional, gangguan metabolisme, kelainan genetik, serta diet tinggi kolesterol dan asam lemak jenuh (Kasim, 2006).

Hiperkolesterolemia terutama fraksi LDL (*Low Density Lipoprotein*), disebut LDL adalah faktor resiko yang penting untuk terbentuknya atherosklerosis, dan secara luas dipercaya oleh ahli gizi jika diet tinggi lemak dapat meningkatkan level kolesterol plasma. Beberapa penelitian menerapkan prinsip ini untuk mendapatkan binatang coba yang hiperkolesterol (Murray, 1993).

### **2.11.3 Hubungan Kolesterol dengan Atherosklerosis**

Atherosklerosis merupakan pemicu dari berbagai penyakit mematikan seperti *myokard infark* dan stroke (CVD = *Cerebro Vascular Disease*). Kondisi hiperkolesterolemia merupakan faktor resiko secara tidak langsung terhadap beberapa macam penyakit mematikan.

Proses terjadinya atherosklerosis membutuhkan banyak faktor, salah satunya adalah kolesterol. Kolesterol merupakan salah satu hasil metabolisme lemak yang bisa berada dalam bentuk bebas maupun kolesterol terikat bersama trigliserida, fosfolipid, protein dalam bentuk LDL (*Low Density Lipoprotein*), VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*), maupun HDL (*High Density Lipoprotein*). LDL merupakan sumber kolesterol terbesar bagi jaringan tubuh (Voet, 1995).

Pada pengidap atherosklerosis, pengendapan lemak yang disebut sel-sel buih ditemukan diseluruh kedalama tunika intima meluas ke dalam tunika media.

Kolesterol dan trigliserida dibawa di dalam darah terbungkus dalam protein pengangkut lemak yang disebut lipoprotein. Lipoprotein berdensitas tinggi (HDL) membawa lemak keluar sel untuk diuraikan dan diketahui bersifat protektif melawan atherosklerosis, sedangkan lipoprotein berdensitas rendah (LDL) dan lipoprotein berdensitas sangat rendah (VLDL) membawa lemak keseluruh tubuh termasuk sel endotel arteri. Lipoprotein merembes ke dalam sel akibatnya kolesterol dan trigliserida dilepaskan di dalam sel. Di dinding arteri, oksidasi kolesterol dan trigliserida menyebabkan pembentukan radikal bebas yang diketahui merusak sel-sel endotel (Corwin, 1997).

## 2.12 Kajian Keislam Terkait Penelitian

Manusia diberikan akal pikiran oleh Allah agar dapat menjalankan amanah Allah sebagai hamba-Nya. Segala sesuatu yang ada di muka bumi dapat dimanfaatkan dan dipelihara untuk kemaslahatan umat manusia misalnya tumbuh-tumbuhan. Manfaat dari tumbuh-tumbuhan adalah salah satunya sebagai obat yang dapat menyembuhkan penyakit yang dialami oleh manusia sebagaimana yang difirmankan oleh Allah dalam Al-Quran Surat As-Syu'ara ayat 7-8 sebagaimana berikut.

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً ط وَمَا  
كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُؤْمِنِينَ ﴿٨﴾

Artinya: *Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu*

*tanda kekuasaan Allah. dan kebanyakan mereka tidak beriman (Qs As-Syu'ara 7-8).*

Ayat di atas menjelaskan bahwa tumbuhan yang Allah ciptakan tidak ada yang bersifat sia-sia, akan tetapi setiap yang Allah ciptakan mempunyai peran dan fungsi masing-masing dari penciptaan-Nya. Semuanya mengandung manfaat sehingga dunia pengobatan dapat dikembangkan seiring perkembangan ilmu pengetahuan saat ini serta dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan manusia tersebut.

Bukti-bukti kekuasaan Allah yang berupa akal pikiran dapat membawa kita agar dapat mengembangkan ilmu pengetahuan sehingga melahirkan orang-orang yang senantiasa merenung dan berfikir. Keanekaragaman jenis tumbuhan dengan keanekaragaman manfaat bagi kehidupan manusia, seperti tumbuhan yang digunakan sebagai makanan pokok, bahan bangunan, bahan obat dan banyak potensi lain yang harus kita gali (Bakry, dkk. 1996) Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat yaasin ayat 33 sebagai berikut:

وَأَيُّهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ﴿٣٣﴾

*Artinya : Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan Kami keluarkan dari padanya biji-bijian, maka daripadanya mereka makan.*

Pada ayat tersebut dijelaskan bahwa terdapat biji-bijian yang beraneka macam rasa, bentuk, warna dan manfaat yang berbeda-beda. Diantara tumbuhan biji-bijian yang terdapat di muka bumi adalah kacang merah, kacang hijau dan kacang koro. Kacang-kacangan tersebut selain dapat dimakan juga memiliki manfaat dalam menjaga kesehatan yaitu untuk menurunkan kolesterol yang

berlebihan. Kacang-kacangan mengandung serat yang dapat mengurangi timbulnya penumpukan lemak yang terdapat di dalam tubuh kita.

Tuntunan nabi Muhammad SAW untuk menjaga kesehatan menitik beratkan perhatiannya pada bagaimana mengurus dan menjaga makanan, minuman, sandang dan papan, waktu tidur dan jaga, diam dan bergerak, serta waktu luang dan istirahat dengan sebaik-baiknya. Maka jika semua itu bisa dilakukan secara seimbang dan sesuai dengan kondisi tubuh, iklim, usia serta kebiasaan yang ada, niscaya akan berakibat pada pemeliharaan kesehatan sampai akhirnya ajal tiba (Al-Qardhawy, 2001)

Pemeliharaan dengan cara mengatur pola makan dalam diet sehari-hari adalah pola makan yang sangat dianjurkan, agar tidak terlalu banyak dalam mengkonsumsi makanan, karena Rasulullah melarang umatnya untuk berlebihan dalam makanan. Sepintas masalah makanan ini tampak sederhana, namun kenyataannya dengan pola makan yang dicontohkan Rasulullah saw, beliau terbukti memiliki tubuh yang sehat, kuat dan bugar. Dalam hadist riwayat Aisyah sebagai berikut:

Artinya: ” *Dahulu Rasulullah saw tidak pernah mengenyangkan perutnya dengan dua jenis makanan. Ketika sudah kenyang dengan roti, beliau tidak akan makan kurma, dan ketika sudah kenyang dengan kurma, maka beliau tidak makan roti*”.

Dari hadist di atas dapat diketahui bahwa Rasulullah tidak menganjurkan umatnya berlebihan dan mengumpulkan bermacam-macam makanan dalam perut yang akan melahirkan bermacam-macam penyakit (Kusuma, 2007)

Menurut Al-Fanjari (2005), bahwa Islam menganjurkan umatnya untuk tidak *tafrit* (terlalu hemat) dan terlalu rakus, karena hal-hal tersebut bertentangan

dengan nilai-nilai ajaran Islam. Terlalu banyak makan akan menyebabkan usus tersiksa mengganggu pencernaan, membuat makan menjadi masam, kadang-kadang menimbulkan luka, infeksi pada usus besar dan usus dua belas jari, maka Islam melarang untuk berlebih-lebihan dalam makan. Sebagaimana firman Allah dalam QS. Al-A'raf Ayat 31:

..... وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ﴿٣١﴾

*Artinya: " Makan dan minumlah , dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan " (QS. Al-A'raf : 31)*

Kita juga tidak boleh memakan makanan yang tidak baik sebagaimana sabda Rasulullah SAW sebagai berikut:

*Artinya: " Tidak sepatutnya anak adam memenuhi perutnya dengan sesuatu yang tidak baik dalam perutnya"*

Shihab (2008), menambahkan bahwa Rasulullah SAW juga menganjurkan supaya makan makanan sampai batas yang lazim sebagaimana sabda Beliau yang artinya sebagai berikut:

*Artinya: " Cukuplah bagi putra Adam beberapa suap yang dapat menegakkan tubuhnya. Kalau harus (memenuhi perutnya), maka hendaklah sepertiga untuk makanan, sepertiga untuk minuman, dan sepertiga untuk pernafasan" (HR Ibnu Majah dan Ibnu Hibbah, dan At-Tirmidzi melalui sahabat Nabi Miqdam bin Ma'di Karib).*

Abdushamad (2003), menyatakan bahwa Allah SWT sesungguhnya telah menciptakan segala sesuatu dalam kondisi yang seimbang, hal tersebut seperti yang tercakup dalam firman Allah SWT dalam Al-Infithaar ayat 6-8 :



يٰٓاَيُّهَا الْاِنْسٰنُ مَا عَرَّكَ بِرَبِّكَ الْكَرِيْمِ ﴿١﴾ الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّنَكَ فَعَدَلَكَ ﴿٧﴾ فِي  
اَيِّ صُوْرَةٍ مَّا شَاءَ رَكَّبَكَ ﴿٨﴾

Artinya: ” Hai manusia, apakah yang telah memperdayakan kamu terhadap Tuhanmu yang Maha Pemurah. Yang telah menciptakan kamu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikanmu seimbang, dalam bentuk apa saja yang Dia kehendaki, Dia menyusun tubuhmu ” (QS. Al-Infithaar: 6-8)

Keseimbangan dalam ilmu fisiologi hewan dinamakan kondisi *homeostatis*, yaitu kondisi yang seimbang pada tubuh dan jika keseimbangan pada tubuh terganggu maka tubuh akan sakit (Campbell, 2004).

Menurut Al-Qardhawy (1999), bahwa ketika manusia terkena suatu penyakit, maka orang tersebut tidak diperbolehkan untuk berputus asa, karena sesungguhnya semua penyakit pasti ada obatnya. Anwar (2008), menambahkan bahwa agama memerintahkan kepada orang yang terkena penyakit untuk berobat. Seperti disebutkan dalam hadist Nabi SAW yang artinya: ” Berobatlah wahai hamba Allah! Sesungguhnya Allah tidak menciptakan penyakit melainkan ia menciptakan pula obatnya, kecuali suatu penyakit yaitu tua (Diriwayatkan oleh Ahmad dari Usmah bin Syuraik) ”

Menurut Maheshwari (2002), bahwa pada saat ini para ilmuwan banyak yang meneliti berbagai bahan alam untuk dijadikan obat suatu penyakit, salah satu bahan alam yang digunakan adalah tumbuhan. Tanaman obat banyak digunakan masyarakat menengah kebawah terutama dalam upaya pencegahan dan pengobatan suatu penyakit.

Allah juga berfirman dalam ayat yang menerangkan bahwa Allah menciptakan beraneka ragam tumbuh-tumbuhan untuk keperluan manusia sebagaimana Firman Allah dalam surat 'Abasa ayat 27-32

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَخَلًّا ﴿٢٩﴾ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ﴿٣٠﴾  
وَفَنْجِيَةً وَأَبًّا ﴿٣١﴾ مَتَّعْنَا لَكُمْ وَلِأَنْعَمِ كُمْ ﴿٣٢﴾

Artinya: ” Lalu kami tumbuhkan biji-bijian dibumi itu. Anggur dan sayur-sayuran, zaitun dan kurma, kebun-kebun (yang) lebat, dan buah-buahan serta rumput-rumputan. Untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu” (QS. 'Abasa : 27-32)

Ayat di atas menjelaskan bahwa tumbuhan juga memiliki keanekaragaman jenis yang tersebar luas di seluruh bagian bumi, keanekaragaman jenis tumbuhan juga sebagai bahan makanan pokok.

Sumber daya alam yang diciptakan Allah SWT diperuntukkan bagi seluruh umat manusia dan hewan bukan tidak mempunyai makna, akan tetapi penuh makna sehingga manusia dapat memanfaatkan kekayaan alam semesta ini. Kita sebagai umat Islam yang berpegang Al-Qur'an, perlu mengkaji dan mengembangkan manfaat dari sumber alam tersebut, karena bagi umat Islam, belajar dan mengembangkan ilmu teknologi, merupakan salah satu kontribusi dalam mempertebal keimanannya sebagaimana tertulis dalam firman Allah dalam surat Al-Mujadilah ayat 11 sebagai berikut:

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ۝



Artinya: ” Allah mengangkat derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang berilmu pengetahuan”. (QS. Al-Mujadilah : 11 )

Firman Allah dalam Al-Qur’an surat An-Nahl ayat 5 mengisyaratkan bahwa manusia diberi Allah kewenangan untuk memanfaatkan binatang untuk berbagai keperluan manusia. Salah satu binatang yang dimanfaatkan oleh manusia dalam percobaan di laboratorium adalah tikus putih. Memanfaatkan segala yang ada di muka bumi dan memikirkan segala manfaatnya untuk keperluan kemaslahatan umat sangat dianjurkan, begitu juga dengan penggunaan hewan coba berupa tikus dalam penelitian ini. firman Allah dalam surat An-Nahl ayat 5 adalah sebagai berikut:

وَاللّٰتَعْمَرَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنْفَعٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُوْنَ ﴿٥﴾

Artinya: *Dan Dia Telah menciptakan binatang ternak untuk kamu; padanya ada (bulu) yang menghangatkan dan berbagai-bagai manfaat, dan sebahagiannya kamu makan (QS. An-Nahl: 5).*

Ilmu pengetahuan sangat berkembang dengan pesat begitu juga dengan segala pengobatan yang terdapat di alam semesta ini, akan tetapi menjaga dan melestarikan lingkungan harus tetap kita jaga karena kekayaan alam merupakan nikmat Allah SWT bagi makhluk-Nya adalah kewajiban setiap manusia, maka barang siapa yang hendak mensyukuri nikmat tersebut, ia harus menjaga dari pencemaran, kehancuran, serta bentuk-bentuk lain yang termasuk dalam perusakan di muka bumi. Penegasan larangan terhadap segala bentuk perusakan diatas bumi ini adalah tercantum dalam Firman Allah dalam Surat Al-A’raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ  
قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya: "dan janganlah kamu membuat kerusakan dimuka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdo'alah kepada-Nya dengan rasa takut (Tidak akan menerima) dan harapan (dikabulkan). Sesungguhnya Rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik". (QS. Al-A'raf: 56).