

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan tentang Kolesterol**

##### **2.1.1 Lemak**

Lemak merupakan salah satu sumber energi yang memberikan kalori paling tinggi. Disamping sebagai salah satu sumber energi, sebenarnya lemak atau khususnya kolesterol memang merupakan zat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh kita terutama untuk membentuk dinding sel-sel dalam tubuh.

Kolesterol juga merupakan bahan dasar pembentukan hormon-hormon steroid. Tetapi bila kolesterol dalam tubuh berlebih akan tertimbun didalam dinding pembuluh darah dan menimbulkan suatu kondisi yang disebut *aterosklerosis* yaitu penyempitan atau pengerasan pembuluh darah. Kondisi ini merupakan cikal bakal terjadinya penyakit jantung dan stroke. Kolesterol yang kita butuhkan tersebut, secara normal diproduksi sendiri oleh tubuh dalam jumlah yang cepat. Tetapi ia bisa meningkat jumlahnya karena makanan ekstern yang berasal dari lemak hewani, telur dan yang disebut sebagai makanan sampah (*junkfood*) (Dewanti, 2010).

Lemak yang terdapat di dalam makanan terdiri dari dua yaitu:

1. Lemak Jenuh

Lemak jenuh adalah lemak yang dalam struktur kimianya mengandung asam lemak jenuh. Konsumsi lemak jenis lemak ini dalam jumlah berlebihan dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Lemak jenis ini cenderung meningkatkan kadar kolesterol dan trigliserida yang merupakan komponen-

komponen lemak di dalam darah yang berbahaya bagi kesehatan. Bahan makanan yang banyak mengandung lemak jenuh adalah lemak hewan, lemak susu, mentega, keju, cream, santan, minyak kelapa, margarine, kue-kue yang terbuat dari bahan tersebut.

## 2. Lemak Tak Jenuh

Lemak tak jenuh merupakan lemak yang memiliki ikatan rangkap yang terdapat di dalam minyak (lemak cair) dan dapat berada dalam dua bentuk yaitu isomer cis dan trans. Asam lemak tak jenuh alami biasanya berada sebagai asam lemak cis, hanya sedikit yang berada dalam bentuk trans. Jumlah asam lemak trans dapat meningkat di dalam makanan berlemak terutama margarine akibat proses pengolahan yang diterapkan (Fatmah, 2010).

### 2.1.2 Metabolisme Lemak dalam tubuh

Unsur-unsur lemak dalam darah terdiri atas kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas. Hanya seperempat dari kolesterol yang terkandung dalam darah berasal langsung dari saluran pencernaan yang diserap dari makanan, sisanya merupakan hasil produksi tubuh sendiri oleh sel-sel hati.

Lemak yang terdapat dalam makanan akan diuraikan menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas pada saat dicerna dalam usus. Keempat unsur lemak ini akan diserap dari usus dan masuk ke dalam darah. Kolesterol dan unsur lemak lain tidak larut dalam darah. Agar dapat diangkat dalam aliran darah, kolesterol bersama dengan lemak-lemak lain (trigliserida dan fosfolipid) harus berikatan dengan protein untuk membentuk senyawa yang larut dan disebut dengan lipoprotein.

Kilomikron merupakan lipoprotein yang mengangkut lemak menuju ke hati. Dalam hati, ikatan lemak tersebut akan diuraikan sehingga terbentuk kembali keempat unsur lemak tersebut, dan asam lemak yang terbentuk akan dipakai sebagai sumber energi atau bila jumlahnya berlebih akan disimpan dalam jaringan lemak. Bila asupan kolesterol tidak mencukupi, sel hati akan memproduksinya. 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 kehati yang selanjutnya akan diuraikan lalu dibuang ke dalam kandung empedu sebagai asam (cairan) empedu (Dewanti, 2010).

### **2.1.3 Kolesterol**

Kolesterol merupakan salah satu komponen lemak. Lemak merupakan salah satu zat gizi yang sangat diperlukan oleh tubuh kita disamping zat gizi lain seperti karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral. Lemak menjadi salah satu sumber energi yang memberikan kalori paling tinggi. Disamping sebagai salah satu sumber energi, sebenarnya lemak atau khususnya kolesterol memang merupakan zat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh kita terutama untuk membentuk dinding sel-sel dalam tubuh (Muhammad, 2009).

Kolesterol yang kita butuhkan tersebut secara normal diproduksi sendiri oleh tubuh dalam jumlah yang tepat. Tetapi ia bisa meningkat jumlahnya karena asupan makanan yang berasal dari lemak hewani, telur dan serta makanan-makanan yang dewasa ini disebut sebagai makanan sampah (*junkfood*). Kolesterol

dalam tubuh yang berlebihan akan tertimbun di dalam dinding pembuluh darah dan menimbulkan suatu kondisi yang disebut aterosklerosis yaitu penyempitan atau pengerasan pembuluh darah. Kondisi ini merupakan cikal bakal terjadinya penyakit jantung dan stroke (Pangastuti, 2011)

Kolesterol merupakan lemak darah yang disintesis di hati serta ditemukan dalam sel darah merah, membrane sel, dan otot. Kira-kira sebanyak 70% kolesterol diesterifikasikan (dikombinasi dengan asam lemak), serta 30% dalam bentuk bebas. Kolesterol digunakan tubuh untuk membentuk garam empedu sebagai fasilitator pencernaan lemak dan untuk pembentukan hormon oleh kelenjar adrenal, ovarium, dan testis, hormon tiroid dan estrogen dapat menurunkan konsentrasi kolesterol, kolesterol serum digunakan sebagai indikator penyakit arteri koroner dan aterosklerosis (Kee, 2007).

Menurut Dalimartha (2000) dikutip dari Susanto (2012) menjelaskan bahwa hiperkolesterolemia menjadi ancaman yang sangat ditakuti orang karena sebagai salah satu penyebab penyempitan pembuluh darah yang dinamakan aterosklerosis, yaitu suatu proses pengapuran dan pengerasan dinding pembuluh darah, terutama di jantung, otak, ginjal, dan mata. Pada otak, aterosklerosis menyebabkan stroke, sedangkan pada jantung menyebabkan penyakit jantung koroner (PJK) (Dalimartha, 2000).

Lemak adalah cadangan energi yang memberikan kontribusi kalori paling tinggi. Sering kali kolesterol menjadi pembicaraan sebagai sumber masalah kesehatan degeneratif dewasa. Namun demikian, bukan berarti kolesterol tidak memiliki fungsi bagi tubuh manusia.

Dalam berbagai proses metabolisme tubuh, kolesterol juga mengambil peran penting, yaitu proses pembentukan sel – sel dalam tubuh dan lemak berperan sebagai pembentuk dinding – dinding sel. Dibutuhkan untuk bahan dasar pembentukan hormon – hormon steroid, membuat asam empedu untuk proses emulsi lemak, serta dibutuhkan untuk membuat vitamin D dan juga berperan sebagai bahan untuk membuat hormon - hormon sex dan kortikosteroid (Mumpuni, 2011).

Penyebab kolesterol yaitu konsumsi makanan yang tinggi lemak dan sumber kolesterol (seperti makanan berminyak, bersantan, makanan fast food), alkohol dan gula yang berlebihan.

**Tabel 2.1 Makanan yang Mengandung Tinggi Kolesterol**

Makanan	Porsi Penyajian	Kandungan Kolesterol
Telur rebus	1 ons	225 mg
Krim keju	1 ons	27 mg
Mentega	3,5 ons	250 mg
Kaldu	3,5 ons	70 mg
Daging ayam	3,5 ons	60 mg
Ginjal sapi	3,5 ons	375 mg
Hati sapi	3,5 ons	300 mg
Es krim	3,5 ons	45 mg
Kue tart	3,5 ons	260 mg

Sumber : (Yatim, 2010)

#### **2.1.4 Mekanisme terjadinya Kolesterol**

Kolesterol sendiri sebenarnya merupakan lemak yang tidak terlalu larut di dalam darah. Karena sifatnya yang tidak terlalu larut dalam darah itu, maka kolesterol butuh bantuan untuk dapat beredar dalam pembuluh darah tubuh. Kolesterol dalam darah akan terikat pada suatu kendaraan yang disebut lipoprotein yang dapat membantu kolesterol untuk beredar di dalam pembuluh darah tubuh.

Selain diproduksi sendiri dari tubuh, tubuh juga mendapatkan kolesterol dari makanan yang kita konsumsi sehari-hari, terutama dari kuning telur, kerang-kerangan seperti udang, kepiting, jeroan (usus, babat, hati, limpa, otak, ginjal, dan jantung) serta makanan yang berasal dari susu (mentega, keju).

Kolesterol diproduksi di dalam hati sekitar 1gr/hari serta juga usus halus kemudian akan beredar di dalam darah. Dalam kandungan darah, kolesterol terikat oleh suatu zat lipoprotein, zat tersebut terdiri dari :

- a. Kilomikron, kilomikron adalah suatu zat yang memiliki fungsi membawa energy dalam bentuk lemak ke otot.
- b. VLDL (Very Low Density Lipoprotein), zat yang berfungsi untuk membawa kolesterol yang telah dikeluarkan oleh hati ke jaringan otot untuk disimpan sebagai cadangan energy.
- c. LDL (Low Density Lipoprotein)
- d. ILDL (Intermediate Low Density Lipoprotein)
- e. HDL (High density Lipoprotein)

(Mumpuni, 2011)

### **2.1.5 Macam – Macam Kolesterol**

#### **1. Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*)**

Jenis kolesterol ini berbahaya sehingga sering disebut juga sebagai kolesterol jahat. Kolesterol LDL mengangkut kolesterol paling banyak didalam darah. Tingginya kadar LDL menyebabkan pengendapan kolesterol dalam arteri. Kolesterol LDL merupakan faktor risiko utama penyakit jantung koroner sekaligus target utama dalam pengobatan (Susanto, 2012)

Kolesterol yang berlebihan dalam darah akan mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah. Selanjutnya, LDL akan menembus dinding pembuluh darah melalui lapisan sel endotel, masuk ke lapisan dinding pembuluh darah yang lebih dalam yaitu intima akan mengalami oksidasi tahap pertama sehingga terbentuk kolesterol LDL yang teroksidasi (Mumpuni,2012). Kolesterol LDL-teroksidasi akan memacu terbentuknya zat yang dapat melekatkan dan menarik monosit (salah satu jenis sel darah putih) menembus lapisan endotel dan masuk kedalam intima, disamping itu LDL-teroksidasi juga menghasilkan zat yang dapat mengubah monosit yang telah masuk kedalam intima menjadi *makrofag*. Kemudian LDL-teroksidasi akan mengalami oksidasi tahap kedua menjadi kolesterol LDL yang teroksidasi sempurna yang dapat mengubah makrofag menjadi sel busa (Dewanti, 2010).

**Tabel 2.2.Klasifikasi kolesterol LDL.**

NO	Batasan	Keterangan
1	Kurang dari 100 mg/dl	Optimal
2	100 – 129 mg/dl	Hamper optimal/di atas optimal
3	130 – 159 mg/dl	Ambang batas atas
4	160 – 189 mg/dl	Tinggi
5	10 mg/dl dan lebih	Sangat tinggi

Sumber : Mumpuni (2011)

## 2. Kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*)

Kolesterol HDL mengangkut kolesterol lebih sedikit dari LDL dan sering disebut kolesterol baik karena dapat membuang kelebihan kolesterol jahat di pembuluh darah arteri kembali ke hati, untuk diproses dan dibuang. HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri dan melindungi pembuluh darah dari proses aterosklerosis (terbentuknya plak pada dinding pembuluh darah). (Susanto, 2012)

**Tabel 2.3 Klasifikasi kolesterol HDL**

NO	Batasan	Keterangan
1	Kurang dari 40 mg/dl	Rendah
2	60 mg/dl	Tinggi

Sumber :Mumpuni (2011)

### 3. Triglicerida (TG)

Selain LDL dan HDL, yang penting untuk diketahui juga adalah Triglicerida, yaitu satu jenis lemak yang terdapat dalam darah dan berbagai organ dalam tubuh. Meningkatnya kadar triglicerida dalam darah juga dapat meningkatkan kadar kolesterol. Sejumlah faktor dapat mempengaruhi kadar triglicerida dalam darah seperti kegemukan, konsumsi alkohol, gula, dan makanan berlemak. Tingginya kadar triglicerida dapat dikontrol dengan diet rendah karbohidrat (Mamat, 2010)

Menurut Lily (2009) triglicerida merupakan lemak yang berasal dari karbohidrat, terutama karbohidrat monosakarida. Kenaikan triglicerida dalam plasma (hipertriglicerida) akan menambah terjadinya penyakit jantung koroner, stroke, dan juga cenderung mengalami gangguan dalam tekanan darah dan risiko diabetes.

**Tabel 2.4 Klasifikasi kolesterol Triglicerida (TG)**

NO	Batasan	Keterangan
1	Kurang Dari 150 mg/dl	Normal
2	150 – 199 mg/dl	Batas normal tinggi
3	200 – 499 mg/dl	Tinggi
4	500 mg/dl dan lebih	Sangat tinggi

Sumber : Mumpuni (2011)

#### 2.1.6 Penyebab Kolesterol Tinggi

Kolesterol tinggi tidak muncul begitu saja di dalam tubuh. Pada kondisi normal, tubuh memproduksi secara alami kolesterol yang diperlukan secara tepat

dan sesuai. Namun dengan adanya asupan makanan-makanan yang banyak mengandung kolesterol maka kolesterol dalam tubuh akan meningkat secara drastis.

Ada banyak sebab yang meningkatkan kolesterol didalam darah, diantaranya:

### **1. Faktor generik**

Ada golongan orang-orang yang memiliki produksi kolesterol secara berlebihan, artinya dalam kondisi normal tubuh terlalu banyak memproduksi kolesterol. Seperti kita ketahui, 80% kolesterol di dalam darah diproduksi oleh tubuh secara alami. Ada sebagian orang memproduksi kolesterol lebih banyak dibandingkan orang lain. Ini disebabkan karena factor keturunan. Pada orang ini meskipun hanya sedikit mengonsumsi makanan yang mengandung kolesterol atau lemak jenuh, tetapi tubuh tetap saja memproduksi kolesterol lebih banyak. Dengan demikian, golongan ini harus ekstra hati-hati dengan pola makanannya dan perlu didampingi dokter agar kondisi kolesterolnya tetap dalam kadar normal (Pangastuti, 2011)

### **2. Faktor makanan**

Dari beberapa factor makanan, asupan lemak merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Apabila kita tidak makan lemak yang cukup maka tenaga kita akan berkurang, tetapi bila kita makan lemak yang berlebihan maka dapat mengakibatkan kerusakan pembuluh darah. Lemak dalam makanan dapat berasal dari daging-dagingan. Akan tetapi di Indonesia, sumber asupan jenis lemak dapat dibedakan menjadi 2, yaitu : (1) lemak jenuh berasal dari daging

maupun minyak kelapa, dan (2) lemak tidak jenuh yang terdiri dari asam lemak omega 3, asam lemak omega 6, dan asam lemak omega 9 (Pangastuti, 2011).

Lemak yang berasal dari ikan biasa disebut lemak omega 3. Lemak jenis ini dapat mencegah terjadinya kematian mendadak yang disebabkan oleh penyakit jantung koroner. Asam lemak omega 3 juga dapat menurunkan kadar kolesterol LDL dan meningkatkan kadar kolesterol HDL serta menurunkan risiko terjadinya bekuan dalam pembuluh darah.

Asam lemak omega 6 yang berasal dari sayur-sayuran dan juga buah-buahan beserta diduga juga dapat mencegah penyakit jantung koroner. Oleh karena itu, mengonsumsi sayur-sayuran dan buah-buahan berserat sangat dianjurkan dalam pola makan sehat. Sedangkan asam lemak omega 9, biasanya dikenal sebagai minyak zaitun. Asam lemak omega 9 juga ditemukan dalam minyak goreng kelapa sawit yang telah mengalami proses khusus. Asam lemak omega 9 ini dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol HDL.

Pada sebagian besar kasus, kolesterol tinggi berasal dari makanan yang dimakan, yaitu makanan yang mengandung lemak jenuh seperti daging hewan dan minyak kelapa. Lemak tidak jenuh yang terdapat pada minyak goreng bila digunakan untuk menggoreng dengan pemanasan tinggi akan dapat mengubah struktur kimia lemak sehingga dapat berakibat negatif pada kesehatan kita (Mumpuni, 2011).

### **3. Faktor Risiko Pemicu Kolesterol Tinggi**

Adapun beberapa faktor risiko yang mempengaruhi kadar kolesterol adalah sebagai berikut:

a. Merokok

Akan sangat bijaksana bila seorang perokok memutuskan untuk segera berhenti merokok. Hal ini disebabkan kondisi tubuh lebih sehat dan panjang umur merupakan sesuatu yang berlawanan dengan hobi menghisap asap rokok. Perokok membuka dirinya terhadap risiko serius arterosklerosis dan penyakit jantung. Asap rokok merusak dinding pembuluh darah. Nikotin asap rokok akan merangsang hormone adrenalin. Akibatnya, metabolisme lemak akan berubah dan menyebabkan HDL atau kolesterol baik menurun. Adrenalin juga akan menyebabkan perangsangan kerja jantung dan penyempitan pembuluh darah. Disamping itu, adrenalin menyebabkan terjadinya pengelompokan trombosit, sehingga proses penyempitan akan terjadi di pembuluh darah arteri otak atau jantung yang akan menyebabkan terjadinya penyakit jantung koroner. Intinya, orang yang merokok lebih dari 20 batang per hari memiliki risiko enam kali lipat terkena infark miokard dibandingkan dengan perokok pasif (Kusmana, 2002).

b. Kurang mengonsumsi sayuran dan buah-buahan

Sayuran dan buah-buahan merupakan sumber bahan makanan yang aman bagi tubuh karena tidak memiliki kandungan kolesterol, lemak yang dihasilkannya pun merupakan lemak tidak jenuh. Konsumsi lemak jenuh dan kolesterol dari makanan sehari-hari dan kebiasaan kurang mengonsumsi jenis bahan makanan yang berasal dari sayuran dan buah-buahan dapat mempengaruhi kadar kolesterol darah (Nilawati, 2008).

c. Konsumsi alkohol secara berlebihan

Kebiasaan minum alkohol berlebihan dapat meningkatkan kadar kolesterol total dan trigliserida. Alkohol juga menyebabkan jantung dan hati tidak dapat bekerja secara optimal (Nilawati, 2008)

d. Obesitas dan kurang aktivitas

Obesitas didefinisikan sebagai suatu kelainan kompleks pengaturan nafsu makan dan metabolisme energy yang dikendalikan beberapa factor biologic spesifik dan secara fisiologis terjadi akumulasi jaringan lemak yang tidak normal atau berlebihan di jaringan adipose sehingga dapat mengganggu kesehatan (Soegondo, 2007).

Kurang aktivitas terkait erat dengan kegemukan dalam arti sedikitnya tenaga yang dikeluarkan dibandingkan dengan masukan sehingga zat makanan yang dimakan akan tersimpan dan tertumpuk dalam tubuh sebagai lemak. Lebih dari itu, kegemukan mendorong timbulnya faktor risiko yang lain seperti Diabetes Melitus, Hipertensi, yang pada taraf selanjutnya meningkatkan risiko PJK (Soeharto, 2002)

e. Keturunan

Belum bisa dipastikan secara mutlak seberapa kuat faktor keturunan berhubungan dengan PJK yang sudah berkembang. Biasanya dapat dikatakan bahwa sepertiga perbedaan dalam faktor risiko disebabkan oleh faktor keturunan dan dua pertiganya disebabkan oleh faktor-faktor lain. Pemusatan kolesterol darah maupun lemak dalam sel-sel tubuh yang kadarnya tinggi juga dapat disebabkan karena faktor bawaan. Walaupun kecenderungan ini diwarisi, tetapi tidak selalu berkembang. Melihat kondisi tersebut tampaknya sangatlah penting untuk

mengukur kadar kolesterol darah secara lebih dini agar angka-angka kelainan yang pada saatnya dijumpai dapat segera diatasi (Nilawati, 2008)

f. Diabetes mellitus

Dalam keadaan normal, kadar gula darah 2 jam sesudah makan < 200mg/dl. Tetapi pada individu dengan diabetes mellitus, kadarnya melebihi atau sama dengan 200mg/dl. Kadar hiperglikemia postprandial berbanding lurus dengan risiko mortalitas penyakit jantung pada penderita diabetes mellitus. Terutama bila berlangsung cukup lama, gula darah tersebut dapat mendorong terjadinya pengendapan atherosclerosis pada arteri koroner (Gunawan, 2005).

g. Stress

Stress bisa meningkatkan pengeluaran hormon stress oleh tubuh yang berakibat naiknya tekanan darah. Stress juga mendorong seseorang untuk membentuk kebiasaan merugikan bahkan merusak, seperti minum alkohol berlebihan, merokok, dan makan tidak beraturan. Oleh karena itu, stress harus dihindari, jangan sampai stress mendorong seseorang untuk menempuh gaya hidup yang buruk dan merugikan ( Nilawati, 2008)

h. Usia dan jenis kelamin

Usia merupakan salah satu faktor risiko alami. Faktor usia jelas berpengaruh terhadap kondisi kesehatan seseorang. Kelainan awal di pembuluh darah dan plak aterosklerotik yang ada pada usia lebih dari 20 tahun sebenarnya sudah bermula sejak kanak-kanak dan remaja yang disebabkan oleh pola hidup seperti merokok, pola makan, dan perilaku olahraga (Depkes RI, 2007).

Bila pola hidup yang salah dikombinasikan dengan faktor-faktor genetik yang bisa menyebabkan perosalan kolesterol, proses terbentuknya artherosklerosis

seolah-olah dipercepat. Keadaan ini potensial meningkatkan terjadinya penyakit kardiovaskuler pada usia dewasa. Misalnya, pada wanita sebelum masa menopause mempunyai kadar kolesterol lebih rendah daripada pria dengan usia yang sama. Namun setelah menopause, kadar kolesterol LDL pada wanita cenderung meningkat. Faktor inilah yang tidak mungkin dapat diubah. (Nilawati, 2008)

### **2.1.7 Kolesterol dan Peranannya Pada Beberapa Penyakit**

Beberapa gangguan yang dapat dipicu bila seseorang memiliki kadar kolesterol tinggi adalah arterosklerosis, hipertensi, penyakit jantung koroner, stroke, diabetes mellitus, dan disfungsi ereksi. (Mumpuni, 2011)

Berbagai penelitian menunjukkan adanya hubungan adanya lemak jenuh dan kolesterol dan timbulnya penyakit jantung koroner, obesitas, serta sejumlah penyakit kanker termasuk kanker payudara dan kanker colon (usus besar). Untuk itu kita dianjurkan untuk mengurangi konsumsi zat-zat ini. Kolesterol dengan lemak berhubungan erat dengan timbulnya *arterosklerosis* endapan lemak dan garam-garam lain dalam dinding pembuluh darah nadi (arteri) sehingga pembuluh darah menjadi kaku (*sklerosis*), yang mengakibatkan menurunnya aliran darah pada bagian yang seharusnya mendapat suplai. Jika sklerosis menyerang arteri koronaria yang menyalurkan darah ke otot jantung maka jantung kekurangan suplai oksigen dan terjadilah *angina pectoris* atau infark jantung, yaitu suatu keadaan ketika jantung tidak dapat menjalankan fungsinya dengan benar (Uripi, 2002).

### 2.1.8 Mengendalikan Kolesterol

1. Mengonsumsi makanan seimbang sesuai dengan kebutuhan

Makanan seimbang adalah makanan yang terdiri dari 60% kalori berasal dari karbohidrat, 15% kalori berasal dari protein, 25% kalori berasal dari lemak, dan kalori dari lemak jenuh tidak boleh lebih dari 10%. Kelebihan kalori dapat diakibatkan dari asupan yang berlebih (makan banyak) atau penggunaan energi yang sedikit (kurang aktivitas). Kelebihan kalori terutama yang berasal dari karbohidrat dapat menyebabkan peningkatan kadar trigliserida. Contoh makanan yang mengandung karbohidrat tinggi, yaitu nasi, kue, snack, mie, roti dan lain-lain. Makanan yang mengandung protein hewani tinggi, yaitu daging, ikan, udang, putih telur. Makanan yang mengandung protein nabati, yaitu tahu, tempe, kacang-kacangan.

2. Menurunkan asupan lemak jenuh

Lemak jenuh terutama berasal dari minyak kelapa, santan dan semua minyak lain seperti minyak jagung, minyak kedelai, dan lain-lain yang mendapat pemanasan tinggi atau dipanaskan berulang-ulang. Kelebihan lemak jenuh akan menyebabkan peningkatan kadar kolesterol LGL.

3. Menjaga agar asupan lemak tidak jenuh sesuai porsi

Minyak tidak jenuh terutama didapatkan pada ikan laut serta minyak sayur dan minyak zaitun yang tidak dipanaskan dengan pemanasan tinggi atau tidak dipanaskan secara berulang-ulang. Asupan lemak tidak jenuh ini akan dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL dan mencegah terbentuknya endapan pada pembuluh darah.

4. Menurunkan asupan kolesterol

Kolesterol terutama banyak ditemukan pada lemak dari hewan, jeroan, kuning telur, serta *seafood* (kecuali ikan).

5. Mengonsumsi lebih banyak serat dalam menu makanan sehari-hari

Serat banyak ditemukan pada buah-buahan dan sayur-sayuran. Serat yang dianjurkan adalah sebesar 25-40 gram perhari, atau setara dengan 6 buah apel merah dengan kulit atau 6 mangkuk sayuran. Serat berfungsi untuk mengikat lemak yang berasal dari makanan dalam proses pencernaan sehingga mencegah peningkatan kadar kolesterol LDL.

6. Mengubah cara memasak

Sebaiknya memasak makanan bukan dengan menggoreng, tetapi dengan merebus, mengukus atau membakar tanpa minyak atau mentega. Minyak goreng dari asam lemak tidak jenuh sebaiknya bukan digunakan untuk menggoreng, tetapi digunakan untuk minyak salad sehingga mempunyai efek positif terhadap peningkatan kadar kolesterol HDL maupun pencegahan terjadinya endapan pada pembuluh darah.

7. Melakukan aktivitas fisik dengan teratur

Dianjurkan untuk melakukan olahraga yang bersifat aerobik (jalan cepat, lari-lari kecil, sepeda, renang, dan lain-lain) secara teratur 3-5 kali setiap minggu, selama 30-60 menit setiap hari. Olahraga yang teratur akan membantu meningkatkan kadar kolesterol HDL. Apabila melakukan olahraga jalan, lari-lari kecil sebaiknya menggunakan sepatu olahraga yang sesuai untuk mencegah cedera sendi (Mumpuni, 2011).

## 2.2 Tinjauan Tentang Sayur Brokoli



**Gambar 2.1 Brokoli (Anonim, 2015)**

Brokoli merupakan tanaman dari keluarga kubis (*Cruciferae*) dan termasuk tanaman yang tidak tahan pada suhu panas. Brokoli dapat hidup didaerah dataran tinggi dengan suhu rendah. Bagian yang dapat dikonsumsi dari jenis ini adalah massa bunganya yang berwarna hijau yang telah terdiferensiasi sempurna dan bagian atas batang yang lembut.

Menurut *Herbarium Medanense* (2012), klasifikasi brokoli adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermathophyta  
Class : Dicotyledone  
Ordo : Capparales  
Famili : Brassicaceae  
Genus : Brassisca  
Species : *Brassisca oleraceae* L.

Kisaran temperatur optimum untuk pertumbuhan dan produksi brokoli adalah 15,5-18,00C. Brokoli merupakan tanaman yang sangat peka terhadap

temperatur, terutama pada periode pembentukan bunga. Keadaan tanah untuk lahan penanaman brokoli harus subur, gembur, kaya bahan organik, dan tidak mudah tergenang air, kisaran pH tanah pada kisaran 5,5-6,5 dan harus memiliki pengairan yang cukup (Fahmi, 2013).

### **2.2.1 Kandungan Gizi Brokoli**

Brokoli adalah anggota dari keluarga kubis, dan terkait erat dengan kembang kol. Di antara semua sayuran yang umum dikonsumsi, brokoli berdiri sebagai sumber yang paling terkonsentrasi dari antioksidan premier nutrisi vitamin C. Vitamin ini dapat memberikan antioksidan pusat dukungan jangka panjang dari metabolisme oksigen dalam tubuh (Putri, 2012). Kandungan zat gizi per 100 gram brokoli dapat dilihat pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5 Kandungan Nutrisi pada Brokoli per 100 gram**

Komponen Gizi	Kadar
Air	90,69 g
Energi	28 Kkal
Protein	2,98 g
Lemak	0,35 g
Karbohidrat	5,24 mg
Serat	3 mg
Abu	0,92 g
Kalsium	48 mg
Zat besi	0,88 mg
Magnesium	25 mg
Fosfor	66 mg
Kalium	325 mg
Natrium	7 mg
Seng	0,4 mg
Tembaga	0,045 mg
Mangan	0,229 mg
Selenium	3 mg
Vitamin C	93,2 mg
Vitamin B1	0,065 mg
Vitamin B2	0,119 mg
Vitamin B3	0,638 mg
Vitamin B5	0,535 mg
Vitamin B6	0,159 mg
Folat	71 mg
Vitamin A	1,542 mg
Vitamin E	166 mg

Sumber: Lingga (2010)

Brokoli merupakan sayuran dengan kalori yang rendah, rendah lemak, dan bebas kandungan lemak jenuh, tinggi kalsium dan rendah sodium, tidak mengandung kolesterol. Kandungan serat dalam brokoli bahkan lebih banyak dari pada serat yang ada dalam roti gandum. Serat ini sangat baik untuk sistem pencernaan.

Tidak banyak orang yang benar-benar menggemari brokoli. Padahal vitamin kandungan didalam brokoli sangat bermanfaat bagi kesehatan. Beberapa hasil penelitian mengindikasikan, bahwa kandungan vitamin C di dalam brokoli melebihi kandungan vitamin C di dalam jeruk.

Faktanya kandungan vitamin dan mineral brokoli jauh lebih banyak dibandingkan dengan sayuran sejenisnya seperti kembang kol ataupun kubis. Di Indonesia, manfaat brokoli memang belum populer dibandingkan dengan sayuran lainnya. Namun, di Amerika brokoli sudah menjadi salah satu sayur yang difavoritkan, bahkan beberapa orang mengambil manfaat brokoli sebagai makanan yang bias mendukung program diet. Kurang populernya brokoli di Indonesia, mungkin juga sebab karena kurangnya informasi mengenai cara menghidangkan brokoli yang baik, sehingga bisa menjadi masakan yang sedap, nikmat dan pasti sehat (Sudarminto, 2015).

### **2.2.2 Brokoli Penghasil Serat**

Serat atau yang sering disebut dengan *dietary fiber* adalah karbohidrat (polisakarida) dan lignin yang tidak dapat dihidrolisis atau diurai oleh enzim pencernaan manusia. Karena itu, serat akan tetap utuh ketika sampai di usus besar manusia walaupun sudah melewati system pencernaan. Kebanyakan serat menjadi media bagi fermentasi bakteri yang hidup di usus besar.

Serat juga bermanfaat untuk mengurangi risiko kanker karena perannya yang cukup besar dalam pengenceran isi usus besar, penyerapan asam empedu, dan zat karsinogen lainnya. Penurunan waktu penahanan feses yang dilakukan serat ini bersifat laksatif dan pengubah metabolisme asam empedu (Rizki, 2013).

Mekanisme penurunan kadar kolesterol berhubungan dengan kemampuan serat makanan mengikat asam-asam empedu di intestin dan menunda pengosongan gastrin dan memperlambat absorpsi glukosa. Serat juga meningkatkan viskositas dari isi pencernaan, peningkatan ekskresi feses dan asam empedu serta kolesterol. Peningkatan ekskresi asam empedu dapat mencegah reabsorpsi (sintesis kolesterol dari asam empedu) sehingga terjadi pemblokian sintesa balik (menghambat enzim hidroksi metil glutaryl sintetase). Keadaan tersebut akan menurunkan kolesterol dalam darah. Konsumsi serat makanan yang cukup dapat menurunkan kolesterol darah 10-15 persen (Mamat 2010).

Banyak mengonsumsi brokoli kemungkinan lebih rendah terkena kanker esophagus, perut, usus besar, paru, laring, prostat, mulut dan faring. Kanker paling spesifik yang bisa dicegah dengan mengonsumsi brokoli adalah kanker kolon atau kanker usus. Para wanita juga dianjurkan untuk banyak mengonsumsi brokoli untuk menghindari risiko kanker rahim. Walaupun kandungan serat brokoli setara dengan setengah roti gandum, tetapi kalorinya hanya sepersepuluhnya.

Serat terbagi menjadi dua jenis, yaitu serat dapat larut air dan yang tidak dapat larut air. Serat yang dapat larut air disebut dengan pectin, gum, dan musilase. Sedangkan serat tidak dapat larut air disebut selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Kedua jenis serat itu memiliki fungsi yang berbeda. Serat larut air berperan dalam menurunkan kadar kolesterol darah karena dapat mengikat lemak, kolesterol, dan asam empedu. Kondisi ini akan mengakibatkan asam empedu dalam hati berkurang. Untuk memproduksi asam empedu baru, hati akan menarik kolesterol dari darah sehingga kadar kolesterol akan menurun. Serat yang tidak

larut air atau yang sering disebut serat kasar bersifat antikanker. Serat jenis ini tidak dapat terurai oleh system pencernaan. Peranannya di usus besar seperti busa yang akan menyerap zat buangan dan membantu gerakan peristaltik usus dalam mendorong sisa makanan ke luar tubuh. Inilah kenapa orang yang mengalami sembelit dianjurkan untuk mengonsumsi serat kasar.

Selain itu, serat jenis ini juga bermanfaat dalam menjaga kadar normal lemak darah. Hal ini terjadi karena asam empedu akan terserap oleh serat dan terbuang keluar tubuh bersama kotoran. Proses inilah yang menjaga agar kadar lemak dalam darah tidak berlebihan (hiperlipidemia) karena konsentrasi lemak dalam darah terjaga sehingga kita dapat terhindar dari penyakit gangguan pada pembuluh darah seperti hipertensi, sakit jantung koroner, stroke, katarak, dan impotensi (Rizki 2013).

### **2.2.3 Manfaat Brokoli**

#### **1. Meningkatkan Imunitas**

Brokoli mendorong meningkatkan imunitas atau kekebalan tubuh dengan kehadiran vitamin C, betakaroten, selenium, seng fosfor dan tembaga. (Lingga, 2010)

#### **2. Menurunkan Risiko Hiperglikemia dan Hiperlepidemia**

Seperti sayuran yang lain, brokoli juga mengandung serat. Serat pangan dapat menurunkan risiko hiperglikemia dan hiperlipidemia. Dengan serat yang cukup, transit gula dalam tubuh dipercepat. Selanjutnya gula tersebut akan segera diubah menjadi energy (glikogen). Jika terjadi kelebihan makanan yang masuk ke dalam lambung, makanan tersebut akan cepat dibuang dalam bentuk tinja. Dengan

pembuangan yang lancar, akan semakin kecil porsi karbohidrat yang diubah menjadi lemak.

Bagi penderita hiperkolesterol, penimbunan lemak merupakan hal yang paling ditakuti. Dengan pencernaan yang lancar masalah tersebut dapat diatasi, dengan banyak makan makanan berserat seperti brokoli. (Lingga, 2010)

### 3. Antikanker

Brokoli dipercaya sebagai sayur antikanker yang ampuh. Para ahli nutrisi sering merekomendasikan brokoli pada pasien kanker yang mereka tangani. Jus brokoli seolah menjadi menu wajib bagi penderita kanker di berbagai rumah sakit di Negara maju (Lingga, 2010).

Sebagai tanaman dengan kandungan vitamin C yang tinggi, dapat dipastikan bahwa brokoli memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Aktivitas antioksidan ini sangat baik sekali untuk pertahanan tubuh, terutama membantu menjaga tubuh dari penyakit kanker.

Satu lagi manfaat brokoli, yang tidak disadari oleh banyak orang yaitu membantu dalam mengendalikan racun atau menetralkan racun yang masuk ke dalam tubuh. Kandungan asam amino sulfurnya, menambah manfaat brokoli sebagai penawar racun, sehingga dapat membantu mengurangi racun seperti asam urat dari dalam tubuh. Sedangkan bagi yang memiliki penglihatan yang baik, kandungan batakaronen menjadikan manfaat brokoli untuk kesehatan mata tidak diragukan lagi (Sudarminto, 2015).

#### 4. Mencegah Aterosklerosis, Penyakit Jantung, dan Stroke

Menurut Pangkalan Ide (2007) brokoli dapat mencegah stroke istemik karena brokoli cenderung rendah lemak dan kaya akan bahan-bahan yang bersahabat dengan jantung seperti serat, folat, dan kalium.

Dengan kandungan serat yang tinggi, brokoli dapat mencegah timbunan lemak dan kolesterol didalam kapiler. Dengan sering makan brokoli, akan terhindar dari penyakit aterosklerosis, jantung, dan stroke. Kemampuan brokoli tersebut dipengaruhi oleh adanya senyawa kuersetin, yaitu flavonoid dari kelompok flavon yang bekerja aktif dalam menghambat reaksi oksidasi kolesterol jahat (HDL). Dengan penurunan kadar LDL, seseorang akan terhindar dari aterosklerosis yang disebabkan oleh timbunan kolesterol jahat pembentuk plak di dinding pembuluh darah (Lingga, 2010).

### **2.3 Hipotesis**

Ada pengaruh pemberian jus brokoli (*Brassica oleracea L.*) terhadap kadar kolesterol darah pada mencit (*Mus musculus*)