

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Lipid

Lipid merupakan senyawa organik yang berkaitan erat dengan asam lemak. Lipid bersifat tidak larut dalam air dan larut dalam pelarut non polar seperti eter dan benzena. Dalam jaringan hewan lipid diperlukan untuk proses metabolisme dalam bentuk trigliserida (triasil gliserol), fosfolipid, steroid dan hasil metabolisme asam lemak bebas, gliserol, dan benda keton (Martin, *et al.*, 1987).

Lipid diklasifikasikan menjadi 3 golongan yaitu :

1. Lipid sederhana yaitu ester asam lemak dengan berbagai alkohol.
2. Lipid campuran yaitu asam lemak mengandung gugus tambahan selain alkohol dan asam lemak.
3. Derivat lipid yaitu merupakan turunan dari lipid sederhana atau campuran

Lipid dalam plasma terdiri atas fosfolipid, trigliserida, kolesterol, ester kolesterol, dan asam lemak bebas seperti pada gambar. 1. Sebagian besar lipid plasma tidak berada dalam bentuk bebas karena lipid yang tidak larut dalam air melalui plasma. Dalam plasma asam lemak ini berikatan dengan kolesterol dan albumin, trigliserida bersama fosfolipid diangkut sebagai lipoprotein. Dengan demikian terbentuklah senyawa kompleks yang bersifat hidrofobik (Ganong, 1975; Martin, *et al.*, 1987).

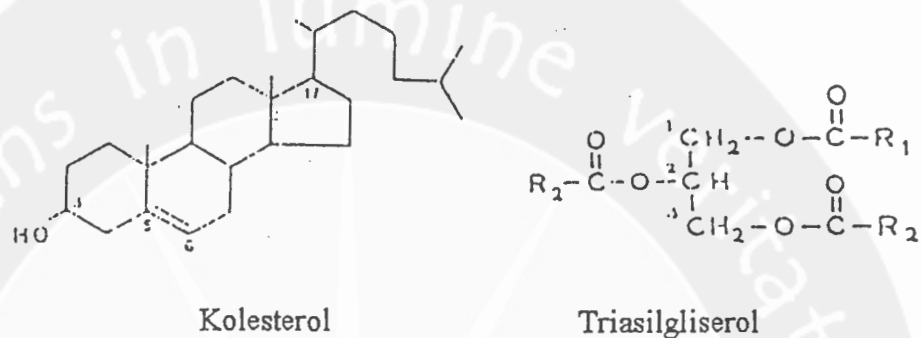
B. Kolesterol

Kolesterol adalah sterol terbanyak di dalam tubuh, bentuknya dapat sebagai kolesterol bebas ataupun terikat pada asam lemak sebagai kolesterilester. Umumnya kolesterol dalam darah dan limphe terlihat sebagai kolesterilester, sedangkan yang dalam sel-sel darah otot, hepar, dan jaringan lain dalam bentuk bebas (Irawan dan Peostika, 1977).

Sekitar 80 % kolesterol dibuat secara alamiah, bukan berasal dari diet-kebanyakan dihasilkan oleh hati dengan laju sekitar 1000 mg/hari, tetapi tanpa kolesterol tubuh tidak dapat membuat hormon, vitamin D, asam empedu, atau lapisan pembungkus serabut saraf. Hampir semua orang tahu bahwa daging, telur, dan mentega merupakan sumber makanan yang banyak mengandung lemak, tapi kecil sekali bagi kita untuk mencurigai hati sapi dan udang sebagai pemicu timbunan lemak. (Lukmanto, 1986).

Menurut Sitepoe (1993), kolesterol seperti pada gambar secara kimiawi termasuk golongan lipida (lemak), berkomponen alkohol steroid, sebagian besar berfungsi sebagai sumber kalori dan memberikan nilai tambah makanan. Sebagian besar kolesterol dalam tubuh berasal dari sintesis (1g/hari), sedangkan sekitar 0,3 g/hari dilengkapi oleh makanan rata - rata. Semua jaringan sanggup mensintesis kolesterol, khususnya hati kortek adrenal, kulit, usus, testis, dan aorta, fraksi kromosom dan sitosol sel (Martin *et al*, 1987). Menurut Slamet Soeseno (1997), kolesterol tidak dapat larut dalam air dan harus bergabung dengan protein khusus dulu menjadi lipoprotein agar dapat terangkut dalam peredaran darah ke seluruh tubuh. Lipoprotein itu ada yang baik dan ada yang jahat. Kolesterol dibentuk melalui asetat yang diproduksi dari nutrien dan

energi beserta hasil metabolisme lainnya. Selain kolesterol, juga diproduksi energi pembentukan melalui asetat yang kompleks. Salah satu enzim yang berperan penting ialah enzim reduktase HMG-CoA, akan mengawasi produksi kolesterol tubuh (Sitepu, 1993).



Gambar 1. Struktur Kolesterol dan Triasilgliserol(Lehninger,1993).

Sintesis pertama dalam kolesterol adalah mevalonat, senyawa 6 karbon dari asetil-KoA, kemudian terbentuk unit isoprenoid dipandang sebagai bahan rangka steroid yang juga derivat isoprenoid lainnya. Kemudian dikondensasi membentuk senyawa antara *squalen*, yang menghasilkan steroid induk lanosterol pembentuk kolesterol. Kolesterol yang terbentuk ada dua macam yaitu HDL (*High density lipoprotein*) dan LDL (*Low density lipoprotein*).

C. Belimbing

Belimbing merupakan buah meja yang banyak dikonsumsi berbagai lapisan masyarakat. Nama ilmiahnya *Averrhoa* sp. Khusus bagi bahan penelitian yang dilakukan

ini adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.). Belimbing ini memiliki tinggi yang sedang saja. Batangnya bercabang rendah, sehingga tingginya hanya akan mencapai 10 meter saja (Soeseno, 1990).

Belimbing yang dikenal dua jenis, yaitu :

Jenis belimbing manis (*A. carambola*) atau belimbing buah, dan

Jenis belimbing masam (*A. bilimbi* Linn.) atau belimbing sayur.

(Lingga, 1996).



Gambar 2. Belimbing Wuluh yang digunakan dalam penelitian

Menurut Van stennis (1987), belimbing wuluh secara taksonomis diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta

Classis : Dicotyledoneae

Ordo : Geraniales

Familia : Oxalidaceae

Genus : Averrhoa

Spesies : *Averrhoa bilimbi* Linn.

Sari belimbing wuluh menurut Soeseno (1990) , mengandung kalium dalam garam kalium sitrat. Zat ini bersifat diuretik, yang berarti meluruhkan air seni. Kalium sitrat dan kalium oksalat itu juga terdapat dalam bunga dan daun belimbing wuluh. Dalam kadar yang lebih rendah justru cocok untuk mengobati batuk pada anak - anak. Selain mengandung kalium sitrat, belimbing juga mengandung vitamin C seperti pada tabel 1 (Wirakusumah dalam Ria 1996).

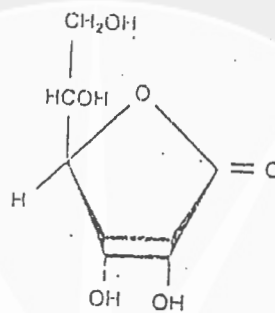
Tabel 1. Kandungan Energi dan zat kimia dalam belimbing wuluh

KANDUNGAN	JUMLAH
Energi	32 kal
Karbohidrat	7 g
Lemak	- g
Protein	0,4 g
Vitamin A	- SI
Vitamin B1	- mg
Vitamin C	25 mg
Kalsium	10 mg
Fosfor	10 mg
Zat Besi	1,0 mg
Kadar air	93 %

D. Vitamin C

Vitamin merupakan suatu senyawa organik kompleks yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit untuk pemeliharaan kesehatan tubuh, dan biasanya tidak disintesis tubuh serta sangat penting dalam susunan makanan. Pada abad ke-19 susunan makanan yang mengandung karbohidrat, protein, dan mineral telah dianggap cukup untuk memelihara kesehatan. tetapi pada tahun 1888 diketahui bahwa vitamin sangat dibutuhkan dalam susunan makanan (Goodman,1996)

Vitamin C (asam askorbat) yang merupakan senyawa organik kompleks yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah kecil untuk pemeliharaan kesehatan tubuh, serta biasanya tidak disintesis oleh tubuh sendiri. Vitamin C ini sangat mudah diperoleh dari tumbuhan terutama dalam buah - buahan segar, seperti dalam anggur terdapat 200 mg/g buah; pada lemon 80 mg/g buah; pada bayam 60 mg/g buah (Gaman dan Sherrington, 1992).



Gambar 3. Struktur Kimia Vitamin C (Asam Askorbat) (Harper, 1987).

Asam askorbat atau vitamin C dalam istilah kimia sering disebut L-askorbat mempunyai formula kimiawi $C_6H_8O_6$ seperti pada Gambar 4. Asam askorbat teroksidasi spontan oleh udara akan menghasilkan dehidroaskorbat. Vitamin C mudah rusak karena merupakan senyawa kurang stabil. Vitamin C dalam buah - buahan akan mengalami kerusakan dini melalui reaksi enzimatik, pemanasan suhu tinggi, serta kontak dengan senyawa Cu, besi (Fe) dan beberapa senyawa lainnya (Windholz, 1993). Menurut Martin (1987), asam askorbat memiliki struktur hampir sama dengan monosakarida, tetapi mengandung gugus enediol dari pembuangan hidrogen terjadi untuk menghasilkan secara spontan dari vitamin C oleh oksidasi udara. Manusia dan hewan tidak dapat mensintesis vitamin ini karena diduga kekurangan enzim yang diperlukan untuk mengubah asam L-askorbat menjadi asam askorbat (Harper, 1987)

E. Hubungan Vitamin C dan Kolesterol

Sebagian besar kolesterol tubuh berasal dari sintesis (kira-kira 1 g/hari). Tingkat kolesterol tinggi yang terbentuk dari makanan yang dikonsumsi sangat berbahaya dan berhubungan dengan resiko peningkatan penyakit jantung. Biokimia dan fungsi kedua lipoprotein yang terbentuk dari sintesis kolesterol, yaitu LDL dan HDL sangat penting artinya bagi kesehatan tubuh seseorang. LDL membawa kolesterol yang akan masuk ke dalam aliran darah, mendorong kolesterol sehingga menempel pada sel pembuluh. LDL adalah kolesterol yang disebut sebut "kolesterol jahat", sebaliknya HDL dikatakan sebagai kolesterol baik karena akan membawa kolesterol kembali ke kandung empedu, diubah menjadi asam empedu dan akan dibuang melalui usus halus (Martin *et al*, 1987).

Peningkatan kadar kolesterol dalam darah dapat bersifat sinergisme apabila * bahan pangan mengandung asam lemak jenuh. Berdasarkan penelitian Sumiyati dalam Sitepoe (1993), dikatakan bahwa vitamin C akan menambah perubahan kolesterol menjadi asam empedu dan garam empedu. Kolesterol yang dihasilkan hati sisanya bergabung dengan VLDL, yang kemudian akan dimetabolisme menjadi IDL (*Intermediate density lipoprotein*). Lalu masuk ke sel jaringan ekstrahepatik secara endositosis dan berikatan dengan membran sel. Vesikel mengandung IDL bergabung dengan lisosom dan enzim lisosom menghidrolisis ester kolesterol pada inti LDL. Kolesterol dalam membran sel itu akan diambil jadi HDL, diubah menjadi ester kolesterol dan bergerak ke inti HDL dan meninggalkan lipoprotein bebas menjadi asam empedu (Ganong, 1975).

Menurut Linder (1992), hidroksilase mikrosom derivat - derivat kolesterol pada lintasan untuk sintesis asam empedu (lintasan utama untuk degradasi kolesterol) mungkin juga terlibat vitamin C maka jika terjadi defisiensi menurunkan produksi asam empedu pada *guinea pig*. Kebutuhan sehari vitamin C diukur dalam mg, RDA vitamin C ialah 35 mg untuk bayi dan 60 mg pada anak dan dewasa. Menurut Goodman (1996), dalam sejarah selama tahun 1930 dan 1940-an para peneliti mencatat bahwa kekurangan vitamin C pada marmut menunjukkan adanya hubungan dengan metabolisme kolesterol. Akibatnya sintesis kolesterol meningkat, namun kadar vitamin C hewan tersebut turun, dan jika vitamin C suplemen diberikan akan dihambat terbentuknya asam lemak jenuh yang diubah menjadi kolesterol jenis LDL.

Menurut Emil Ginter dalam Sitepoe (1993), dikatakan bahwa vitamin C (asam askorbat) diduga berfungsi dalam proses transformasi kolesterol menjadi asam empedu di dalam hati. Antara vitamin C dan transformasi kolesterol terdapat suatu hubungan yang bersifat linier yaitu $Y = ax + b$. Beberapa penelitian LDL pada darah akan menyebabkan arterosklerosis. Kolesterol ini sangat berpengaruh dalam timbulnya arterosklerosis, maka pencegahan terjadi penyakit seperti ini adalah dengan penurunan kadar kolesterol darah (Tan, 1972; Sitepoe, 1993).

Contoh lain yang telah dilakukan penelitian akan bahan yang dapat digunakan dalam penurunan kadar kolesterol dalam darah hewan percobaan di laboratorium adalah bunga matahari (*Helianthus annuus* L). Khususnya pada biji yang mengandung sitosterol, selain itu juga menurunkan tekanan darah tinggi (Soeseno, 1995).

F. Hipotesis

Pemberian belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) diduga akan menurunkan kadar kolesterol total dalam serum darah marmut (*Cavia cobaya*).

