

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lanjut Usia

1. Definisi dan klasifikasi lanjut usia

Lanjut usia (lansia) adalah tahap lanjut dari suatu proses kehidupan yang akan di jalani semua individu, ditandai dengan penurunan kemampuan tubuh untuk beradaptasi dengan stress lingkungan. Proses menua (*Ageing Process*) adalah suatu proses menghilangnya secara perlahan – lahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri atau mengganti dan mempertahankan fungsi normalnya sehingga dapat bertahan terhadap infeksi dan memperbaiki kerusakan yang di derita (Azizah, 2011).

Berdasarkan Undang – Undang Nomor 13 Tahun 1998 tentang kesejahteraan lanjut usia pada Bab 1 Pasal 1 Ayat 2, dikatakan lansia ketika ≥ 60 tahun (Nugroho,2012). Beberapa pendapat para ahli tentang batasan usia adalah sebagai berikut :

a. Menurut WHO (2016) terdapat empat tahapan yaitu :

Usia pertengahan (*middle age*) usia 45 – 59 tahun, lanjut usia (*elderly*) usia 60 – 74 tahun (terbagi lagi yaitu rentang usia 60 – 65 tahun, 66 – 70 tahun, dan 71 – 74 tahun), lanjut usia tua (*old*) usia 75 – 90 tahun, dan usia sangat tua (*very old*) usia > 90 tahun.

b. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2015) lanjut usia dikelompokkan menjadi usia lanjut (60 – 69 tahun) dan usia lanjut dengan risiko tinggi (lebih dari 70 tahun atau lebih dengan masalah kesehatan)

Jadi dari klasifikasi yang telah dijelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa Lansia / *elderly* ketika memasuki usia 60 – 74 tahun.

2. Perubahan yang terjadi pada lansia

Menurut Nugroho (2012), dikatakan bahwa perubahan yang terjadi pada lansia meliputi perubahan fisik, mental dan psikosoial. Secara fisik akan terjadi perubahan dimana sel lebih sedikit jumlahnya, lebih besar ukurannya, berkurangnya jumlah cairan tubuh dan cairan intraseluler. Berat otak menurun 10 – 20% (sel saraf otak semakin berkurang), lambatnya dalam respon sehingga lebih mudah stress, mengecilnya syaraf panca indera, berkurangnya penglihatan, hilangnya pendengaran, mengecilnya syaraf pencium dan perasa, lebih sensitif terhadap perubahan suhu dengan rendahnya ketahanan terhadap dingin dan kurang sensitif terhadap sentuhan.

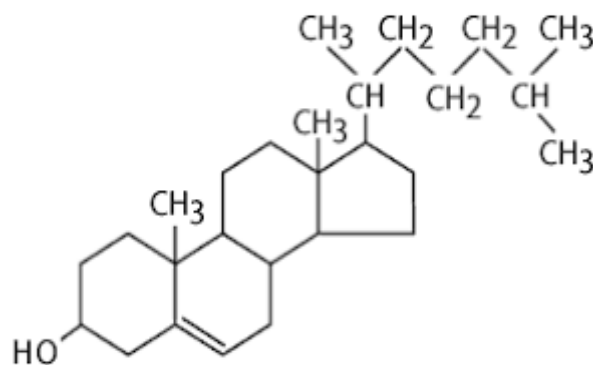
Temperatur tubuh menurun (hipotermia) secara fisiologik $\pm 35^{\circ}\text{C}$, ini akibat metabolisme yang menurun dan keterbatasan reflek menggigil dan tidak dapat memproduksi panas yang banyak sehingga terjadi rendahnya aktifitas otot. Kehilangan gigi, indera, pengecap menurun, peristiltik melemah dan biasanya timbul konstipasi serta rasa lapar menurun, asam lambung menurun. Kulit mengerut atau keriput karena kehilangan jaringan lemak dan permukaan kulit kasar dan bersisik. Tulang akan kehilangan density (cairan) dan makin rapuh, atrofi serabut otot (otot – otot serabut kecil), serabut-serabut otot mengecil sehingga seseorang bergerak menjadi lamban, otot-otot kram dan menjadi tremor serta persendian menjadi membesar dan kaku. Sedangkan secara mental dan psikososial akan terjadi dimana berkurangnya penampilan, persepsi dan

ketrampilan. Psikomotor terjadi perubahan pada daya membayangkan karena tekanan-tekanan dari faktor waktu.

B. Kolesterol

1. Definisi

Kolesterol adalah salah satu komponen dalam membentuk lemak. Lemak terdapat berbagai macam komponen yaitu seperti zat trigliserida, fosfolipid, asam lemak bebas, dan juga kolesterol. Kolesterol berfungsi untuk membangun dinding didalam sel (membran sel) dalam tubuh. Kolesterol juga berperan penting dalam memproduksi hormon seks, vitamin D, serta berperan penting dalam menjalankan fungsi saraf dan otak (Mumpuni dan Wulandari, 2011).



Gambar 1 Struktur Kolesterol

Sumber: Ardiany. *Pengaruh Pemberian Cod Liver Oil Pada Pakan Komersial Terhadap Kolesterol, Low Density Lipoprotein (LDL), High Density Lipoprotein (HDL) Pada Daging Udang Galah*. Skripsi Fakultas Perikanan. 2016

Kolesterol adalah sejenis lemak yang mengelilingi dinding setiap sel didalam tubuh yang dihasilkan oleh hati (*liver*). Lemak merupakan salah satu sumber energi yang memberikan kalori paling tinggi. Kolesterol Total adalah jumlah kolesterol yang dibawa dalam semua partikel pembawa kolesterol dalam darah. Kolesterol terdistribusi luas di semua sel tubuh, terutama di jaringan syaraf.

Ketika kadar Kolesterol Total lebih dari normal disebut *hiperkolesterolemia* (Anies, 2015).

2. Jenis – jenis kolesterol

Lemak di dalam darah terdiri atas kolesterol , trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas. Tiga fraksi (unsur) lemak yang pertama berikatan dengan protein khusus yang bernama apoprotein menjadi kompleks lipid-protein atau lipoprotein. Ikatan itulah yang menyebabkan lemak bisa larut, menyatu, dan mengalir diperedaran darah. Unsur lemak yang terakhir, yaitu asam lemak bebas berikatan dengan albumin. Lipoprotein terbagi menjadi empat fraksi sesuai dengan berat jenisnya yang dibedakan dengan cara ultrasentrifugasi (Setiawan dan Felix, 2014):

- a. *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) merupakan Asam lemak bebas di hati dengan kandungan Apo- B100. VLDL mengandung 55-80 % trigliserida dan 5-15 % kolesterol.
- b. *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL) merupakan Lipoprotein yang mengandung trigliserida (20-50 %) dan kolestrol (20-40 %) dan merupakan zat antara yang terjadi sewaktu VLDL dikatabolisme menjadi LDL.
- c. *Low Density Lipoprotein* (LDL) merupakan lipoprotein pengangkut kolesterol terbesar (40-50%) untuk disebarkan ke seluruh endotel jaringan perifer dan pembuluh nadi. *Low Density Lipoprotein* (LDL) merupakan metabolit VLDL yang disebut juga kolestrol jahat karena efeknya yang aterogenik, yaitu mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah dan menyebabkan penumpukan lemak yang dapat menyempitkan pembuluh darah.
- d. *High Density Lipoprotein* (HDL) merupakan lipoprotein yang mengandung Apo A dengan kandungan trigliserida (5-10 %) dan kolestrol (15-25%). *High*

Density Lipoprotein (HDL) mempunyai efek antiaterogenik kuat sehingga disebut juga kolesterol baik. Fungsi utama HDL yaitu mengangkut kolesterol bebas yang terdapat dalam endotel jaringan perifer termasuk pembuluh darah, ke reseptor HDL di hati untuk dijadikan empedu dan dikeluarkan ke usus kecil untuk mencerna lemak dan dibuang berupa tinja.

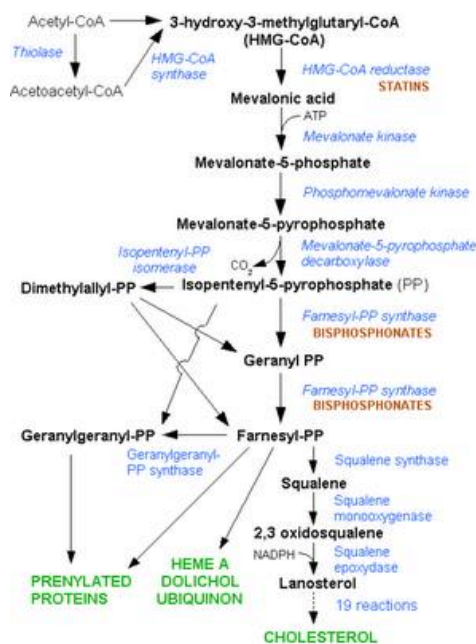
3. Biosintesis kolesterol

Menurut Botham dan Mayes (2014) menjelaskan biosintesis kolesterol terdiri dari 5 tahap yaitu:

- a. Tahap pertama, biosintesis mevalonat : *Asetil-KoA* membentuk *Asetoasetil-KoA* yang dikatalisis oleh *tiolase sitosol*. *Asetoasetil KoA* mengalami kondensasi dengan molekul *asetil-KoA* lain yang dikatalisis oleh *HMG-KoA sintase* untuk membentuk *HMG-KoA* yang direduksi menjadi mevalonat.
- b. Tahap kedua, pembentukan unit isoprenoid : mevalonat mengalami fosforilasi secara sekuensial oleh ATP untuk membentuk beberapa senyawa yang terfosforilasi dengan bantuan reaksi dekarboksilase maka terbentuk unit isoprenoid aktif yaitu isopentenildifosfat.
- c. Tahap ketiga, enam unit isoprenoid membentuk skualen : isopentenildifosfat mengalami isomerisasi melalui pergeseran ikatan rangkap untuk membentuk dimetilalil difosfat, yang kemudian bergabung dengan molekul lain isopentenil difosfat untuk membentuk zat antara sepuluh karbon geranil difosfat. Kondensasi lebih lanjut dengan isopentanol difosfat membentuk farnesil difosfat, dua molekul farnesil difosfat bergabung di ujung difosfat untuk membentuk skualen.
- d. Tahap keempat, pembentukan lanosterol : skualen yang terbentuk dapat melipat membentuk suatu struktur yang sangat mirip dengan inti steroid. Sebelum

terjadi penutupan cincin, skualen 2,3-epoksida oleh oksidase berfungsi sebagai campuran di retikulum endoplasma.

e. Tahap kelima, pembentukan kolesterol : pembentukan kolesterol dari lanosterol berlangsung di membran retikulum endoplasma yang melibatkan pertukaran di inti steroid dan rantai samping. Gugus metil di C14 dan C4 dikeluarkan untuk membentuk 14-desmetil lanosterol dan kemudian zimosterol. Ikatan rangkap C8-C9 kemudian dipindahkan ke C5-C6 dalam dua langkah membentuk desmosterol, yang akhirnya ikatan rangkap rantai sampai direduksi dan menghasilkan kolesterol.



Gambar 2 Biosintesis Kolesterol

Sumber: Kufari. *Pengaruh Konsumsi Kelapa Muda (Cocos Nucifera L) Terhadap Kadar Kolesterol Darah Orang Sehat*. 2020

4. Metabolisme Kolesterol

Menurut Yovina (2012) metabolisme kolesterol terbagi menjadi 2 jalur yaitu :

a. Jalur eksogen

Makanan berlemak yang kita makan terdiri atas trigliserida dan kolesterol. Trigliserida & kolesterol dalam usus halus akan diserap ke dalam enterosit mukosa usus halus. Trigliserida akan diserap sebagai asam lemak bebas sedangkan kolesterol, sebagai kolesterol. Pada usus halus asam lemak bebas akan diubah lagi menjadi trigliserida, sedangkan kolesterol mengalami esterifikasi menjadi kolesterol ester. Keduanya bersama fosfolipid dan apolipoprotein akan membentuk partikel besar lipoprotein, yang disebut kilomikron. Kilomikron ini akan membawanya ke dalam aliran darah. Trigliserida dalam kilomikron tadi mengalami penguraian oleh enzim lipoprotein lipase yang berasal dari endotel, sehingga terbentuk asam lemak bebas / *free fatty acid* dan kilomikron remnant.

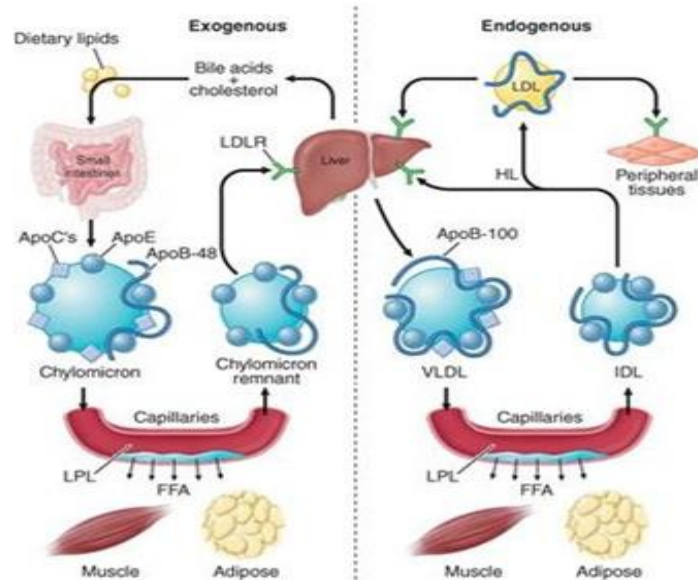
Asam lemak bebas dapat disimpan sebagai trigliserida kembali di jaringan lemak (adiposa), tetapi bila terdapat dalam jumlah yang banyak sebagian akan diambil oleh hati menjadi bahan untuk pembentukan trigliserid hati. Sewaktu-waktu jika kita membutuhkan energi dari lemak, trigliserida dipecah menjadi asam lemak dan gliserol, untuk ditransportasikan menuju sel-sel untuk dioksidasi menjadi energi. Proses pemecahan lemak jaringan ini dinamakan lipolisis. Asam lemak tersebut ditransportasikan oleh albumin ke jaringan yang memerlukan dan disebut sebagai asam lemak bebas.

Kilomikron remnant akan dimetabolisme dalam hati sehingga menghasilkan kolesterol bebas. Sebagian kolesterol yang mencapai organ hati diubah menjadi asam empedu, yang akan dikeluarkan ke dalam usus, berfungsi seperti detergen & membantu proses penyerapan lemak dari makanan. Sebagian lagi dari kolesterol dikeluarkan melalui saluran empedu tanpa dimetabolisme menjadi asam empedu kemudian organ hati akan mendistribusikan kolesterol ke jaringan tubuh lainnya

melalui jalur endogen. Pada akhirnya, kilomikron yang tersisa (yang lemaknya telah diambil), dibuang dari aliran darah oleh hati. Kolesterol juga dapat diproduksi oleh hati dengan bantuan enzim yang disebut *HMG Koenzim-A Reduktase*, kemudian dikirimkan ke dalam aliran darah.

b. Jalur endogen

Pembentukan trigliserida dan kolesterol disintesis oleh hati diangkut secara endogen dalam bentuk VLDL. *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) akan mengalami hidrolisis dalam sirkulasi oleh lipoprotein lipase yang juga menghidrolisis kilomikron menjadi IDL. Partikel IDL kemudian diambil oleh hati dan mengalami pemecahan lebih lanjut menjadi produk akhir yaitu LDL. *Low Density Lipoprotein* (LDL) akan diambil oleh reseptor LDL di hati dan mengalami katabolisme, LDL ini bertugas menghantar kolesterol ke dalam tubuh. *High Density Lipoprotein* (HDL) berasal dari hati dan usus sewaktu terjadi hidrolisis kilomikron dibawah pengaruh enzim lecithin cholesterol acyltransferase (LCAT). Ester kolesterol ini akan mengalami perpindahan dari HDL kepada VLDL dan IDL sehingga dengan demikian terjadi kebalikan arah transpor kolesterol dari perifer menuju hati.



Gambar 3 Alur Metabolisme Kolesterol
Sumber: Jim. *Metabolisme Lipoprotein*. 2013

5. Faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol

Menurut Ines (2016) kadar kolesterol dalam darah dapat dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu :

a. Faktor intrinsik

1) Usia dan jenis kelamin

Setelah mencapai usia 20 tahun, kadar kolesterol di dalam tubuh secara alami akan mulai meningkat. Pada pria, peningkatan kadar kolesterol pada umumnya berhenti setelah usia 50 tahun. Sementara pada wanita, terjadi peningkatan ketika memasuki masa menopause.

2) Genetik

Penyakit kolesterol tinggi dapat disebabkan dari turunan keluarga. Seseorang yang memiliki keluarga yang terkena kolesterol tinggi, sebaiknya mengonsumsi makanan yang bisa menurunkan kadar kolesterol.

3) Berat Badan

Kelebihan berat badan dapat meningkatkan trigliserida dan menurunkan jumlah kolesterol HDL atau kolesterol baik. Sehingga jumlah kolesterol LDL akan meningkat dan membahayakan tubuh.

b. Faktor ekstrinsik

1) Konsumsi makanan berlemak

Hampir 80% kebutuhan kolesterol tubuh dibuat oleh hati. Kolesterol selain diproduksi dengan sendirinya oleh tubuh, juga diperoleh dari makanan yang kita konsumsi setiap harinya (Ruslanti, 2014).

Tabel 1
Makanan mengandung Kolesterol tinggi

Makanan	Lemak total (gr/100 gr)	Lemak jenuh (gr/100gr)	Kolesterol (mg/100gr)
Daging sapi	14	5,1	70
Daging kambing	9,2	3,6	70
Daging babi	35	11,3	70
Daging ayam	25	0,9	60
Ikan	4,5	1	70
Telur	11,5	3,7	550
Udang	0,2	0	125
Hati	3,2	0	300
Otak	8,6	0	2000
Susu sapi	3,5	1,8	11
Susu bubuk full cream	30	16,3	85
Keju	20,3	11,3	100
Mentega	81,6	44,1	250
Lemak	100	28,4	95
Minyak masakan (Gorengan)	100	14	0

Sumber: Zulkarnain. *Exclusion of Dietary Cholesterol From The Specific Food*.2018

Ada dua jenis makanan berlemak yang mengandung kolesterol. Pertama lemak jenuh, lemak jenuh ini menjadi padat pada suhu kamar, seperti yang terdapat pada lemak hewani (daging, jeroan, hati, otak, kuning telur, udang,

kerang, mentega, susu, dan minyak kelapa). Kedua, lemak tidak jenuh, lemak ini tidak menjadi padat pada suhu kamar, seperti yang terdapat pada minyak bunga matahari, minyak jagung, dan minyak ikan. Meskipun kita mengonsumsi lemak tidak jenuh, maka kadar kolesterol tidak meningkat dan tetap stabil. (Ruslanti, 2014).

2) Tingkat Kegiatan Fisik

Kurangnya aktivitas fisik yang dilakukan oleh tubuh dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL dan menurunkan kadar kolesterol HDL. Semakin tinggi aktivitas fisik seseorang, akan makin rendah kemungkinannya mengidap kolesterol tinggi.

3) Kondisi kesehatan secara keseluruhan

Memiliki penyakit tertentu seperti diabetes atau hipotiroidisme dapat menyebabkan kolesterol tinggi.

4) Merokok

Rokok adalah sumber segala jenis penyakit. Merokok bisa menurunkan tingkat kolesterol HDL (kolesterol baik), jika HDL di dalam tubuh menurun secara berkala, maka LDL di dalam tubuh akan meningkat. Hal ini pada akhirnya dapat menyebabkan kematian akibat serangan stroke ataupun serangan penyakit jantung coroner.

C. Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total

Berdasarkan Peraturan Kementrian RI Nomor 43 tahun 2013 yang menyatakan bahwa pemeriksaan kadar kolesterol merupakan salah satu pemeriksaan yang tidak diwajibkan untuk berpuasa, kecuali pemeriksaan trigliserida dimana wajib puasa 12 jam (Kemenkes RI, 2013). Pasien yang akan

diperiksa kadar kolesterolnya diminta agar duduk sekitar 10 – 15 menit untuk menormalkan keseimbangan cairan tubuh dari perubahan posisi (Dalimartha, 2014). Menurut Pertiwi (2016) pemeriksaan kolesterol darah dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

1. Spektrofotometer

Spektrofotometer merupakan suatu alat/instrument yang dilengkapi dengan sumber cahaya (gelombang elektromagnetik), baik cahaya UV (ultra – violet) ataupun cahaya nampak (visible). Spektrofotometer mampu membaca/mengukur kepekatan warna dari sampel tertentu dengan panjang gelombang tertentu pula.

Metode pemeriksaan Kolesterol Total dengan menggunakan spektrofotometer adalah metode kolorimetrik enzimatik atau *Cholesterol Oxidase – Peroxidase Aminoantipirin* (CHOD PAP). Prinsip pemeriksaan kadar Kolesterol Total metode kolorimetrik enzimatik adalah kolesterol ester diurai menjadi kolesterol dan asam lemak menggunakan enzim kolesterol esterase.

Kolesterol yang terbentuk kemudian diubah menjadi *Cholesterol-3-one* dan hidrogen peroksida oleh enzim kolesterol oksidase. Hidrogen peroksida yang terbentuk beserta fenol dan *4 – aminophenazone* oleh peroksidase diubah menjadi zat yang berwarna merah. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi Kolesterol Total dan dibaca pada λ 500 nm (Stanbio laboratory, 2011)

2. Point of Care Testing (POCT)

Pemeriksaan kolesterol darah total menggunakan POCT terdiri dari alat meter kolesterol darah total, strip test kolesterol darah total dan autoclick lanset (jarum pengambil sampel). Alat meter kolesterol adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar kolesterol darah total berdasarkan deteksi elektrokimia dengan

dilapisi enzim *cholesterol oxidase* pada strip membrane. Ada beberapa teknologi yang digunakan untuk mengukur kadar kimia darah dalam sebuah alat POCT. Teknologi yang sering digunakan adalah *amperometric detection* dan *reflectance*.

Amperometric detection adalah metode deteksi menggunakan pengukuran arus listrik yang dihasilkan pada sebuah reaksi elektrokimia. Ketika darah ditetaskan pada strip, akan terjadi reaksi antara bahan kimia yang ada di dalam darah dengan reagen yang ada di dalam strip. Reaksi ini akan menghasilkan arus listrik yang besarnya setara dengan kadar bahan kimia yang ada dalam darah. *Reflectance* (pemantulan) didefinisikan sebagai rasio antara jumlah total radiasi (seperti cahaya) yang dipantulkan oleh sebuah permukaan dengan jumlah total radiasi yang diberikan pada permukaan tersebut.

Prinsip ini digunakan pada sebuah instrument POCT dengan membaca warna yang terbentuk dari sebuah reaksi antara sampel yang mengandung bahan kimia tertentu dengan reagen yang ada pada sebuah tes strip. Reagen yang ada pada tes strip akan menghasilkan warna dengan intensitas tertentu yang berbanding lurus dengan kadar bahan kimia yang ada di dalam sampel, selanjutnya warna yang terbentuk dibaca oleh alat dari arah bawah strip.

Kategori kadar Kolesterol Total dalam tubuh dapat dilihat pada Tabel 2 (Sari dkk, 2016).

Tabel 2
Kategori Kadar Kolesterol Total Darah

Kadar Kolesterol Total (mg/dl)	Kategori Kadar Kolesterol Total
<200	Normal
200 – 239	Ambang batas
≥240	Tinggi

Sumber : Sari dkk. *Gambaran Kadar Kolesterol Total Pada Lansia Di Puskesmas Andalas*. 2016