

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lanjut Usia (Lansia)

1. Definisi

Pada manusia, lansia adalah mereka yang sudah beada pada akhir siklus hidupnya. Penduduk tua ini akan mengalami proses penuaan (Nurfatihah dkk., 2017). *Ageing Process* adalah proses alamiah yang tidak dapat dihindari, berjalan terus menerus dan berkesinambungan. Suatu proses menurunnya secara perlahan kemampuan fisik maupun psikis dalam mempertahankan fungsi normal seluruh sistem organ tubuh sehingga rentan terhadap infeksi dan berpengaruh pada kemandirian dan aktivitas hidup sehari-hari merupakan pengertian dari proses menua (*Ageing Process*) (Kholifah, 2016).

2. Batasan-batasan usia lanjut

Menurut Undang-Undang Nomor 13 Tahun 1998 tentang kesejahteraan lansia, lanjut usia adalah seseorang yang berumur 60 tahun atau lebih. Beberapa sudut pandang profesional tentang batasan usia:

- a. Menurut *World Health Organization (WHO)* (2013) terdapat empat batasan usia lanjut yaitu: usia 45-59 tahun (paruh baya), usia 60-74 tahun (lanjut usia), usia 75-84 tahun (tua), usia lebih dari 84 tahun (sangat tua).
- b. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2015), klasifikasi lansia terbagi dalam dua kelompok: lansia (60-69 tahun) dan lansia dengan risiko tinggi terhadap masalah kesehatan (di atas 70 tahun atau lebih).

3. Perubahan-perubahan yang terjadi pada lansia

Lansia merupakan sosok sarat akan berbagai macam perubahan dan penurunan, baik penurunan fisik, psikologis, maupun sosial (Nugroho & Wahyudi, 2018). Semakin bertambahnya umur manusia, terjadi proses penuaan degeneratif yang menyebabkan perubahan pada individu yang tidak hanya mencakup perubahan fisik, tetapi juga perubahan kognitif, emosional, sosial, dan seksual (Azizah & Lilik, M., 2011).

Secara fisik akan terjadi penurunan fungsi panca indra seperti hilangnya daya pendengaran, berkurangnya kemampuan penglihatan, mengecilnya syaraf penciuman, sensitifitas indra pengecap menurun, hal tersebut kemudian dapat menimbulkan respon yang lambat sehingga akan mudah setres. Berkurangnya kepadatan tulang yang menyebabkan tulang kehilangan strukturnya sebagai bagian dari penuaan fisiologis akan mengakibatkan *osteoporosis*. Penipisan dan peradangan sendi juga sering terjadi, serta dalam beberapa kasus nyeri terjadi pada tulang dan persendian. Kurangnya produksi kolagen menyebabkan kerutan pada kulit.

Penuaan mempengaruhi struktur jantung dan arteri dimana akan menebal dan mengeras akibat proses *atherosclerosis* yaitu menumpuknya lemak, kolesterol dan zat lain di dalam dan di dinding arteri. Lebih lanjut, katup jantung menjadi kaku seiring waktu. Saat berolahraga atau melakukan aktivitas, akibatnya daya tahan jantung bisa menurun. Proses *atherosclerosis* juga dapat mempengaruhi ginjal dan menyebabkan disfungsi ginjal. Lansia lebih rentan terhadap keracunan makanan karena produksi asam lambungnya lebih sedikit.

Pemeriksaan rutin penting bagi lansia, karena sistem kekebalan yang lemah membuat mereka lebih rentan terhadap penyakit.

Sistem hormon juga akan mengalami perubahan, akibatnya produksi hampir semua hormon menurun. Penurunan sekresi hormon seks yaitu *estrogen*, *progesteron*, dan *testosteron*. Menurut (Sawitri & Maulina, 2022), hormon reproduksi yaitu estrogen dapat menimbulkan efek perlindungan terhadap *atherosclerosis*, sedangkan hormon testosteron akan mempercepat timbulnya *atherosclerosis*. Pada umumnya tinggi badan lansia berkurang akibat kompresi tulang belakang dan perubahan postur tubuh. Jumlah lemak dalam tubuh akan meningkat sedangkan massa otot akan berkurang.

B. Kolesterol

1. Definisi

Lemak terdiri dari beberapa komponen seperti fosfolipid, trigliserida dan kolesterol. Kolesterol adalah molekul lemak kompleks yang diproduksi oleh hati atau liver dan beredar di sel darah merah, membran sel, dan otot. Kolesterol berperan penting bagi tubuh sebagai komponen untuk sintesis bahan kimia vital di dalam tubuh seperti membran sel, pembentukan cairan empedu, produksi hormon seks, vitamin D, serta berperan penting dalam menjalankan fungsi saraf dan otak (Prabowo dkk., 2013).

Kolesterol adalah zat lilin yang ditemukan dalam tubuh dan produk hewani seperti daging, telur, dan susu. Kolesterol total merupakan jumlah keseluruhan kolesterol darah yang meliputi LDL, HDL, dan Trigliserida. Kadar kolesterol penting untuk selalu dilakukan kontrol, kadar kolesterol total terbagi dalam beberapa kategori (tabel 1), pada tingkat normal, kolesterol merupakan zat

penting bagi tubuh. Namun, jika konsentrasi mencapai ambang batas atau menjadi terlalu tinggi (*hiperkolesterolemia*), maka akan terakumulasi di dinding pembuluh darah yang mengakibatkan terjadinya *atherosclerosis*. Kondisi ini akan mengundang banyak resiko seperti serangan jantung koroner dan *stroke* (Sawitri & Maulina, 2022).

Tabel 1
Kategori Kadar Kolesterol Total

Kategori kadar kolesterol total	Kadar kolesterol total (mg/dL)
Normal	< 200
Ambang batas	200-239
Tinggi	≥ 240

(PERKENI, 2019)

2. Jenis-jenis kolesterol

Kolesterol adalah salah satu contoh turunan lemak atau lipid. Lemak darah terdiri dari kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas. Lipoprotein adalah protein yang berfungsi sebagai pembungkus kolesterol, trigliserida, dan fosfolipid, merupakan makromolekul kompleks yang mengangkut lipid plasma hidrofilik (kolesterol dan trigliserida) ke dalam aliran darah kemudian memasoknya ke semua sel tubuh. Lemak dipecah dalam sirkulasi ketika mereka bergabung dengan apoprotein untuk menghasilkan lipoprotein, sementara itu asam lemak bebas berikatan dengan albumin (Astuti, N. R. 2015).

Lipoprotein terbagi menjadi 5 fraksi sesuai dengan bera jenisnya berdasarkan kandungan lemak dan apoproteinnya (Setiawan & Felix, 2014) :

- a. *Kilomikron*, merupakan lipoprotein dengan berat molekul terbesar, mengandung *Apo-B48*. Sebagian besar kandungannya yaitu trigliserida (80-95%) untuk dibawa ke jaringan lemak dan otot rangka. *Kilomikron* juga mengandung kolesterol (2-7%) untuk dibawa ke hati.
- b. *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)* diproduksi di hati dari asam lemak bebas dalam konsentrasi *Apo-B100*. Trigliserida (55-80%) dan kolesterol (5-15%) terkandung dalam VLDL.
- c. *Intermediate Density Lipoprotein (IDL)* atau lipoprotein densitas sedang merupakan lipoprotein yang mengandung 20-50% trigliserida dan 20-40% kolesterol. IDL adalah produk sampingan dari pemecahan VLDL menjadi LDL. Oleh karena itu, IDL disebut juga residual VLDL.
- d. *Low Density Lipoprotein (LDL)* adalah lipoprotein pembawa kolesterol terbesar (40-50%) yang ditemukan di jaringan endotel perifer dan arteri. LDL adalah metabolit VLDL, juga dikenal sebagai kolesterol jahat, karena efek aterogeniknya yaitu kemampuannya untuk dengan cepat menempel pada dinding bagian dalam pembuluh darah atau yang disebut dengan aterosklerosis. LDL ditemukan berlimpah di organ seperti hati dan kelenjar adrenal. Peningkatan kadar kolesterol LDL dalam darah akan mengganggu metabolisme LDL.
- e. *High Density Lipoprotein (HDL)* adalah lipoprotein yang mengandung *Apo-AI* dan *Apo-AII*, memiliki kadar trigliserida 5-10% dan kolesterol 15-25%. HDL memiliki dampak antiaterogenik yang signifikan, sehingga disebut juga

dengan kolesterol baik. HDL berfungsi untuk 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 sehingga penimbunan kolesterol di perifer menjadi berkurang.

3. Metabolisme kolesterol

a. Jalur eksogen

Menurut Jim, (2013). Trigliserida adalah lipid yang paling umum ditemukan dalam makanan, dengan sejumlah kecilnya yaitu fosfolipid, kolesterol, dan ester kolesterol. Tidak hanya dari makanan, kolesterol juga diproduksi di hati. Lipid eksogen adalah lipid yang diperoleh dari makanan di dalam usus. Empedu mengemulsi lemak menjadi partikel yang lebih kecil di lambung, akibatnya memungkinkan enzim pencernaan dapat bekerja. Lipase pankreas dan lipase usus menghidrolisis trigliserida di usus untuk membentuk asam lemak bebas dan monogliserida. Bersama dengan empedu, miselus asam lemak bebas dan monogliserol masuk ke tepi sikat enterosit untuk penyerapan. Selama fase pengangkutan, empedu dibuang dan didaur ulang.

Asam lemak bebas diubah kembali menjadi trigliserida di enterosit, sedangkan kolesterol diesterifikasi menjadi ester kolesterol. Kemudian keduanya membentuk lipoprotein chylomicron yang baru lahir dengan fosfolipid dan *apoprotein B-48*. Kilomikron berkumpul di aparatus golgi dan disekresikan secara lateral oleh enterosit, kemudian memasuki limfatik dan akhirnya beredar di dalam saluran darah melalui saluran toraks. (Jim, 2013).

Enzim lipoprotein lipase menghidrolisis trigliserida pada kilomikron, kemudian melepas asam lemak bebas yang kemudian diambil oleh miosit dan adiposit, dioksidasi untuk menghasilkan energi lalu disimpan sebagai trigliserida pada jaringan adiposa. Jumlah asam lemak yang berlebih, sebagian akan disimpan oleh hati untuk membentuk trigliserida. Kilomikron yang telah kehilangan sebagian besar trigliserida akan diangkut ke hati sebagai kilomikron sisa yang mengandung ester kolesterol, makrofag kemudian memfagositosisnya. Reseptor lipoprotein menghilangkan fragmen kilomikron dari plasma, yang kemudian diambil dan dihancurkan oleh hepatosit (Prillya dkk, 2018).

b. Jalur endogen

Menurut Prilya dkk, (2018) hati memproduksi trigliserida dan kolesterol yang dibawa secara endogen dalam bentuk VLDL. Lipoprotein lipase yang menghidrolisis kilomikron menjadi IDL, akan menghidrolisis VLDL juga dalam sirkulasi. Hati menyimpan partikel IDL kemudian dipecah membentuk LDL. LDL akan dikatabolisme oleh reseptor LDL di dalam hati, yang kemudian bertanggung jawab mengangkut kolesterol ke seluruh tubuh. Hati dan usus memproduksi HDL melalui hidrolisis kilomikron oleh enzim *Lecithin Cholesterol Acyltransferase (LCAT)*. Ester kolesterol ini akan diangkut dari HDL ke VLDL dan IDL, sehingga terjadi kebalikan arah pengangkutan kolesterol dari perifer ke hati.

C. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi meningkatnya kadar kolesterol yaitu:

1. Usia

Jumlah lemak dalam tubuh sering meningkat seiring bertambahnya usia. Pada usia 40 tahun, kandungan lemak mencapai 22%, dan pada usia 50 tahun, kandungan lemak meningkat hingga 24%. Untuk perempuan, angka ini meningkat menjadi sekitar 27% pada usia sekolah, 32% pada usia 40 tahun, dan 34% pada usia 50 tahun. Menurut Susanti & Firdayanti (2021) semakin tua seseorang, metabolisme semakin melambat, sehingga kalori yang dibutuhkan juga semakin sedikit. Pada usia di atas 45 tahun biasa terjadi penurunan kemampuan aktivitas reseptor LDL yang meningkatkan sintesis kolesterol sehingga kadar kolesterol akan meningkat (Yoeantafara & Martini, 2017).

2. Jenis Kelamin

Seiring bertambahnya umur, metabolisme tubuh secara alami akan menurun, dan mobilitas yang terbatas akan mempercepat proses penggantian massa otot dengan lemak tubuh. Karena hampir semua makanan diubah menjadi lemak, akibatnya kehilangan massa otot dapat membantu mengurangi asupan kalori. Pada usia 45 tahun, wanita akan kehilangan 30-50% dari keseluruhan massa otot mereka, akibatnya wanita mendapatkan dua kali kelebihan berat badan untuk setiap sepuluh tahun usianya (Ujjani, S. 2015).

Wanita memiliki kadar kolesterol yang lebih tinggi di masa kanak-kanak daripada pria. Hal tersebut dapat terjadi akibat pertumbuhan hormon testosteron pada pria selama masa pubertas. Pria memiliki kadar kolesterol lebih

tinggi dibandingkan wanita setelah usia 20 tahun. Kadar kolesterol pada wanita cenderung meningkat setelah mencapai masa menopause. Sedangkan kadar kolesterol total yang tinggi ditemukan pada lansia laki-laki biasanya disebabkan karena adanya faktor ekstrinsik yaitu merokok (Suwarriana dkk., 2022).

3. Obesitas

Obesitas adalah gangguan medis yang didefinisikan sebagai ketidakseimbangan tinggi dan berat badan yang disebabkan oleh kelebihan jaringan adiposa, yang biasanya menumpuk di lapisan subkutan tetapi berpotensi terbentuk juga di lapisan *visceral* akibat trauma. Obesitas dikategorikan sebagai obesitas umum dan obesitas sentral/abdominal. $IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$ atau $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ mengindikasikan obesitas umum. IMT dihitung dengan menggunakan rumus $BB/TB \text{ (kg/m}^2\text{)}$. Sementara itu, obesitas sentral/abdominal dapat didiagnosis dengan menggunakan rasio lingkaran pinggang-panggul (RLPP) dengan mengukur lingkaran pinggang (di tengah-tengah antara tepi bawah tulang rusuk terakhir yang dapat diraba dan batas atas puncak iliaka) dan lingkaran panggul (di sekitar bagian terbesar dari area bokong). Kemudian bagi diameter pinggang dengan lingkaran panggul untuk mendapatkan hasilnya (Larasati & Alvina, 2018).

Menurut WHO (dalam Hastuty, 2018) di negara-negara Asia, termasuk Indonesia, ambang batas RLPP untuk obesitas sentral pada laki-laki yaitu $> 0,90$ sedangkan pada perempuan $> 0,85$. Munculnya sindrom metabolik seperti peningkatan kolesterol total darah berhubungan dengan kondisi obesitas. Metabolisme kolesterol yang normal terjadi ketika jumlah kolesterol yang dikonsumsi sesuai dengan kebutuhan dan tidak melebihi jumlah yang dibutuhkan. Sehingga, orang yang kelebihan berat badan sering kali disebut memiliki kadar

kolesterol darah yang lebih tinggi daripada orang dengan berat badan normal. Kelebihan berat badan dapat meningkatkan trigliserida sekaligus menurunkan kolesterol HDL. Akibatnya, jumlah kolesterol LDL meningkat, yang dapat berbahaya bagi tubuh. (Jonathan, C. & Yasa, P. S. 2020).

4. Genetik

Adanya unsur *homocystine* yaitu suatu faktor keturunan dalam darah yang dapat meningkatkan kadar kolesterol, meningkatkan aktivitas sel *platelet hypercoagulation*, disfungsi *endothelium* dan oksidasi kolesterol LDL. Kolesterol dapat diturunkan secara genetik. Seseorang yang memiliki anggota keluarga dengan riwayat kolesterol, maka harus waspada karena dapat beresiko tinggi mengalami serangan jantung awal maka sebaiknya rutin melakukan check up kolesterol (Mulyani dkk., 2018).

5. Tingkat aktivitas

Ketika melakukan aktivitas fisik, tubuh akan menghasilkan energi berupa adenosin trifosfat (ATP) dari makanan yang diserap. Karena makanan tidak banyak diubah menjadi kolesterol, maka kadar kolesterol secara keseluruhan dalam tubuh akan menurun (Zuhroiyyah dkk., 2017). Aktivitas yang dilakukan seperti olahraga teratur dapat mengurangi penumpukan kolesterol LDL dalam tubuh. Sebaliknya kolesterol LDL akan meningkat dan HDL menurun apabila kurang melakukan aktivitas fisik. Semakin banyak aktivitas fisik yang dilakukan, semakin kecil kemungkinan memiliki kolesterol tinggi. (Ibrahim, Herlina, Parwata, 2018).

6. Merokok

Kebiasaan merokok adalah kebiasaan seseorang untuk menghisap atau membakar produk tembakau. Merokok memiliki beberapa efek negatif pada jantung. Merokok meningkatkan tekanan darah dan detak jantung, sehingga jumlah asam yang dibutuhkan jantung untuk beroperasi dengan benar menjadi lebih sedikit. Hal ini dapat membebani otot jantung. Kebiasaan merokok diukur dan dikategorikan berdasar atas tipe perokok. Menurut *WHO* (dalam Astuti, I. dkk, 2019) perokok diklasifikasikan ke dalam empat kelompok: perokok ringan (1-10 batang per hari), perokok sedang (11-20 batang per hari), perokok berat (21-30 batang per hari), dan perokok sangat berat (lebih dari 31 batang per hari). Nikotin dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah, dan senyawa kimia dalam rokok dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL dan menurunkan kadar kolesterol HDL. Gas *CO* pada asap rokok dapat mengikat oksigen di hemoglobin, sehingga mengganggu pelepasan oksigen, dan mempercepat *atherosclerosis* (pengapuran atau penebalan dinding pembuluh darah), hal ini pada akhirnya dapat memicu terjadinya resiko mengidap serangan jantung koroner hingga menyebabkan kematian (Malaeny, dkk., 2017).

7. Pola makan

Orang yang mengonsumsi makanan tinggi lemak akan lebih berisiko mengalami peningkatan kadar kolesterol. Lemak jenuh yang terkandung dalam daging, mentega, keju dan krim (tabel 2) dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL dalam darah (Prabowo dkk., 2013). Namun, diet sehat dapat menurunkan kadar kolesterol hingga 5-10%, bahkan lebih jika asupan lemak jenuh dikurangi (menggantinya dengan lemak tak jenuh tunggal dan tak jenuh ganda) dan makan

lebih banyak buah, sayuran, sterol tanaman, dan kedelai. Mengolah makanan dengan cara memanggang akan lebih sehat daripada menggoreng. *Food Frequency Questionnaire (FFQ)* merupakan instrumen yang dapat digunakan untuk menentukan seberapa sering diet tinggi lemak dikonsumsi. Pola makan tinggi lemak responden diklasifikasikan sebagai sering apabila skor *Food Frequency Questionnaire* \geq *mean*, dan jarang apabila skor $<$ *mean*.

Tabel 2
Makanan Mengandung Lemak Tinggi

Makanan	Lemak total (gr/100gr)	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 babi	100	28,4	95

(Zulkarnain, 2018)

D. Metode Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total

1. *Cholesterol Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrine Phenol (CHOD-PAP)*

Metode kolorimetrik enzimatik *Cholesterol Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrine Phenol (CHOD-PAP)* merupakan metode standar untuk pemeriksaan kadar kolesterol menurut WHO. Prinsip pemeriksaan dari metode ini yaitu Enzim kolesterol esterase memecah ester kolesterol menjadi kolesterol dan asam lemak. Kolesterol yang dihasilkan kemudian diubah oleh enzim kolesterol oksidase menjadi *Cholesterol-3-one* dan Hidrogen peroksida. Peroksidase mengubah hidrogen peroksida, fenol, dan *4-aminoantipirin* menjadi zat yang berwarna merah tua (*quinoneimine*). Intensitas warna yang dihasilkan berkaitan dengan jumlah kolesterol dalam sampel dan diukur pada panjang gelombang 500 nm atau 546 nm (Susanti & Firdayanti, 2021). Kelebihan dari metode ini adalah hasil lebih akurat, kadar kolesterol yang terlalu rendah dan terlalu tinggi dapat terbaca, pemeriksaan dilakukan oleh petugas laboratorium di laboratorium klinik, proses *Quality Control (QC)* yang baik, serta hasil pemeriksaan yang lebih akurat dan tepat dibandingkan dengan hasil POCT. Namun metode ini memiliki kekurangan yaitu dibutuhkan waktu yang lama untuk memperoleh hasil tes, diperlukan volume darah yang lebih banyak, pengujian ulang membutuhkan waktu yang lama, pemeriksaan dan penyimpanan memerlukan tempat khusus, dan harganya lebih mahal.

2. *Point of Care Testing (POCT)*

POCT merupakan metode pemeriksaan sederhana yang hanya membutuhkan sedikit sampel darah, bisa digunakan tidak hanya dalam laboratorium dengan hasil yang bisa diperoleh segera, dan tidak memerlukan transportasi dan persiapan khusus. Kadar kolesterol total darah diukur berdasarkan deteksi elektrokimia dengan enzim kolesterol oksidase yang dilapisi pada membran strip. Keuntungan dari metode ini yaitu dapat dilakukan secara *bed side* atau berdekatan dengan pasien sehingga dapat mengurangi kesalahan pra analitik, hasil cepat diketahui, mudah digunakan, volume sampel yang digunakan sedikit (Hartono, 2011). Kekurangan metode ini yaitu jenis pemeriksaan masih terbatas, akurasi dan presisi hasil pemeriksaan metode belum sebaik hasil dari laboratorium klinik, *Quality Control* yang kurang baik, proses dokumentasi hasil kurang baik, karena biasanya alat ini belum dilengkapi dengan sistem identifikasi responden (Saraswati dkk., 2019).