

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kolesterol

1. Pengertian Kolesterol

Kolesterol adalah senyawa lemak kompleks yang sebagian besar (80%) diproduksi oleh hati dan sisanya (20%) diperoleh dari makanan seperti kuning telur, daging, ikan, hati dan otak. Kolesterol berperan penting dalam pembentukan membran sel, sintesis hormon seks, dan produksi asam empedu untuk pencernaan lemak. Kolesterol sangat dibutuhkan tubuh untuk menjaga kesehatan tubuh (Shalsabila, 2023).

Menurut data SKI (survei kesehatan Indonesia) prevalensi Kadar Kolesterol Total menurut Karakteristik 2023 berjumlah 2.756 (Statistika, 2023). Kolesterol merupakan senyawa lemak berlipid yang sebagian besar diproduksi oleh hati dan sebagian lainnya berasal dari makanan. Kolesterol tinggi dapat menyebabkan pengendapan kolesterol pada pembuluh darah, sehingga menyebabkan pengendapan kolesterol pada pembuluh darah, sehingga meningkatkan resiko penyakit kardiovaskular seperti serangan jantung dan stroke (Indrawati *et al.*, 2022). Kolesterol dalam darah berkaitan dengan protein dan diangkut ke seluruh tubuh. Meskipun kolesterol memiliki peran penting bagi tubuh, namun kadar yang berlebihan dapat berdampak negatif pada kesehatan. Kadar kolesterol normal berkisar antara 140-200 mg/dL, sedangkan kadar kolesterol tinggi berada pada rentang 200-400 g/dL (Piraningrum, 2021).

Kolesterol berperan sebagai prekursor molekul dalam sintesis berbagai biomolekul penting, termasuk vitamin D, hormon steroid (seperti kortisol, aldosteron, dan androgen adrenal), serta hormon seks (seperti testosteron, estrogen, dan progesteron). Kolesterol berperan sebagai komponen utama dalam pembentukan garam empedu yang berfungsi memfasilitasi penyerapan vitamin larut lemak seperti vitamin A, D, E, dan K dalam proses pencernaan. Namun kadar kolesterol yang tidak normal dalam darah dapat berdampak buruk bagi kesehatan tubuh, terutama pada pembuluh darah jantung dan otak (Trisartiaka dan Agustina, 2022).

Kadar kolesterol yang berlebihan dapat meningkatkan risiko penyakit stroke, jantung dan gangguan sirkulasi darah. Pemeriksaan darah untuk mengetahui kadar kolesterol total dapat membantu mengidentifikasi risiko tersebut. Kadar kolesterol darah, dapat menyebabkan aterosklerosis dan meningkatkan risiko penyakit jantung (Kurniawan *et al.*, 2024).

2. Metabolisme Kolesterol

Metabolisme kolesterol dalam tubuh melibatkan beberapa jalur, yaitu jalur endogen, dan transpor kolesterol terbalik. Jalur endogen dan eksogen terjadi dengan metabolisme LDL (*Low-Density Lipoprotein*), sedangkan jalur kolesterol terbalik terkait dengan metabolisme HDL (*High-Density Lipoprotein*) atau kolesterol baik (Kasmiati *et al.*, 2021).

Metabolisme kolesterol dalam tubuh melibatkan empat proses utama, yaitu biosintesis, penyerapan, pengeluaran dan penyimpanan. Gangguan pada salah satu proses tersebut dapat berpotensi menyebabkan terjadinya penyakit. Kolesterol adalah molekul lipid esensial yang berperan penting dalam fungsi tubuh normal. Kolesterol berasal dari dua sumber biosintesis lokal dan sirkulasi sistemik. Contohnya, di retina sekitar 28% kolesterol berasal dari sirkulasi sistemik, sedangkan sisanya disintesis secara lokal. Proses biosintesis kolesterol melibatkan serangkaian reaksi enzimatik yang dimulai dari asetil-KoA dan melibatkan enzim kunci seperti 3-hidroksi-3-metilglutaril koenzim reduktase. Selanjutnya, jalur biosintesis kolesterol terbagi menjadi dua jalur, yaitu jalur Bloch dan Kandutsch-Russell, yang akhirnya menghasilkan kolesterol melalui serangkaian reaksi enzimatik yang kompleks (Guo *et al.*, 2024).

Kolesterol merupakan prekursor bagi berbagai steroid penting dalam tubuh, seperti kortikosteroid, hormon seks, asam empedu dan vitamin D. sebagai produk metabolisme hewan, kolesterol terkandung dalam makanan hewani seperti daging, ikan, hati, otak, dan kuning telur. Meskipun demikian, sebagian besar kolesterol dalam tubuh dihasilkan melalui sintesis internal (sekitar 700 mg/hari). Dengan hati sebagai tempat utama sintesis kolesterol, meskipun banyak sel dalam tubuh juga mampu mensintesis kolesterol (Siregar dan Makmur, 2020).

3. Manfaat Kolesterol

Menurut (Piraningrum, 2021) manfaat kolesterol dalam tubuh yaitu:

a) Pembentuk dinding sel

Kolesterol berperan penting sebagai komponen penyusun dinding sel dalam tubuh, yang membantu menjaga struktur dan fungsi sel yang optimal, sehingga membentuk tubuh yang sehat.

b) Pembentuk hormon-hormon

Kolesterol berfungsi sebagai prekursor penting dalam sintesis hormon steroid, termasuk testosteron, estrogen, dan progesteron, yang memainkan peran vital dalam berbagai fungsi tubuh.

c) Pembentuk vitamin D

Kolesterol berperan sebagai prekursor dalam sintesis asam empedu dan garam empedu, yang berfungsi sebagai emulsifier lemak dalam tubuh, sehingga memfasilitasi proses pencernaan dan penyerapan lemak.

d) Membantu proses kerja tubuh di empedu

Kolesterol berfungsi sebagai bahan dasar pembentukan asam empedu dan garam empedu yang berperan penting dalam mengemulsikan lemak, sehingga memudahkan proses pencernaan dan penyerapan lemak dalam tubuh.

e) Sebagai sumber energi

Sebagai komponen lemak, kolesterol berperan sebagai sumber energi yang menyediakan kalori tinggi bagi tubuh, yang dibutuhkan untuk mendukung berbagai aktivitas fisik dan fungsi tubuh.

4. Klasifikasi kolesterol

Kolesterol total dalam tubuh memiliki peran penting dalam menentukan kondisi kesehatan seseorang, dan jenis serta kadarnya dapat menjadi indikator kesehatan. Karena kolesterol tidak larut dalam air, maka diperlukan apoprotein untuk membentuk kompleks lipoprotein yang memungkinkan kolesterol dapat diangkut dalam aliran darah (Utami dan Pramono, 2025). Berikut adalah klasifikasi kolesterol:

a) LDL (*Low Density Lipoprotein*)

LDL dikenal sebagai kolesterol jahat karena cenderung menumpuk di dinding pembuluh darah, menyebabkan penyempitan dan berpotensi membentuk plak lemak yang rapuh, sehingga meningkatkan risiko penggumpalan darah dan penyumbatan total pada pembuluh darah (Utami dan Pramono, 2025).

b) HDL (*High Density Lipoprotein*)

HDL, atau kolesterol baik, berperan penting dalam membersihkan kolesterol jahat (LDL) dari dinding pembuluh darah dengan mengangkutnya kembali ke hati untuk diproses atau

dieliminasi, sehingga membantu menjaga kesehatan pembuluh darah (Kasmiati *et*, 2021).

c) Trigliserida

Trigliserida atau yang sering disebut triasilgliserol adalah salah satu jenis lemak yang terdapat dalam darah dan berbagai organ tubuh. Trigliserida dibentuk dari gliserol dan lemak yang ada dalam makanan yang dikonsumsi secara berlebihan. Trigliserida berfungsi sebagai sumber energi untuk otot jantung dan otot rangka, serta sebagai cadangan energi yang dapat menghasilkan ATP dalam jumlah besar (Familianti *et al.*, 2021).

5. Patofisiologi kolesterol

Peningkatan kadar kolesterol dalam tubuh dipengaruhi oleh faktor genetik dan konsumsi lemak berlebihan, terutama lemak jenuh yang meningkatkan kadar LDL. Sebaliknya, lemak tak jenuh dapat menurunkan kadar kolesterol dengan mengurangi LDL, sedangkan serat membantu mengikat dan mengeluarkan kolesterol dari tubuh. HDL juga berperan dalam mengontrol kadar kolesterol darah dengan mengangkut kolesterol berlebih ke hati untuk diproses. Dengan demikian, keseimbangan antara faktor-faktor tersebut sangat penting untuk menjaga kadar kolesterol yang sehat (Setiani, 2022).

6. Kadar Kolesterol

Kadar Kolesterol dalam tubuh seharusnya sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kadar Kolesterol

Kolesterol Total	Kategori
≤ 200 mg/dL	Normal
>200 mg/Dl	Tinggi

Sumber : (*Kit Insert Glory Diagnostics*).

7. Metode Pemeriksaan

a) Strip POCT

b) Metode POCT (*Point-of-Care Testing*)

Metode POCT menggunakan sampel darah kapiler untuk melakukan pemeriksaan kolesterol karena sampel serum atau plasma tidak kompatibel dengan metode ini. Pemeriksaan ini menggunakan teknologi penginderaan elektrokimia dan strip membran yang dilapisi enzim kolesterol oksidase untuk mengukur kadar kolesterol total dalam darah (Kasmiati *et al.*, 2021).

c) Metode Spektrofotometri (CHOD-PAP)

Metode spektrofotometri untuk pemeriksaan kolesterol dapat menggunakan sampel serum dan plasma, penelitian ini menggunakan sampel serum. Kelebihan spektrofotometri adalah memiliki sensitivitas dan selektivitas tinggi, proses pengukuran yang mudah, dan hasil yang cepat. Namun, metode ini juga memiliki kekurangan, yaitu ketergantungan pada reagen yang memerlukan penyimpanan khusus dan biaya yang relatif mahal (Kurniawan *et al.*, 2024).

8. Faktor yang mempengaruhi kolesterol

a) Usia

Prevalensi kolesterol yang tidak normal di Indonesia meningkat seiring dengan pertambahan usia, yaitu 9,3% pada kelompok umur 25-34 tahun dan mencapai 15,5% pada kelompok umur 55-64 tahun (Arif dan Sandro, 2025). Risiko kolesterol tinggi cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya usia karena kemampuan tubuh untuk membersihkan kolesterol dari darah menurun secara alami. Hal ini menyebabkan kadar kolesterol dalam darah meningkat, sehingga meningkatkan risiko terjadinya penyakit jantung dan stroke. Oleh karena itu, penting untuk memantau dan mengelola kadar kolesterol secara teratur (Arif dan Sandro, 2025).

b) Merokok

Kebiasaan merokok dapat meningkatkan kadar kolesterol darah dengan cara meningkatkan kadar LDL dan menurunkan kadar HDL. Asap rokok mengandung bahan kimia yang dapat mengganggu keseimbangan lipid dalam tubuh, sehingga meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Dengan demikian, berhenti merokok dapat menjadi salah satu langkah penting dalam mengelola kadar kolesterol dan meningkatkan kesehatan jantung (Kasmiati *et al*, 2021).

c) Keturunan

Faktor keturunan memiliki peran penting dalam menentukan risiko kolesterol tinggi. Hiperkolesterolemia familial (HF) adalah kondisi genetik yang dapat diturunkan dari generasi ke generasi, menyebabkan kadar kolesterol yang sangat tinggi dan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Jika ada riwayat keluarga dengan kolesterol tinggi, kemungkinan besar kita juga berisiko mengalaminya karena gen yang rusak dapat mempengaruhi kemampuan tubuh mengatur kadar kolesterol LDL. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemeriksaan dan pengelolaan kesehatan yang tepat jika ada riwayat keluarga dengan kondisi serupa (Kasmiati *et al*, 2021).

d) Pola makan

Penting untuk memperhatikan asupan lemak karena kolesterol tinggi biasanya disebabkan oleh konsumsi makanan yang tinggi lemak jenuh (Kasmiati *et al*, 2021). Kebiasaan konsumsi ikan laut dikategorikan menjadi: jarang ($<1x/minggu$), kadang ($1-3x/minggu$), sering ($4-6x/minggu$), dan sering sekali ($\geq 7x/minggu$), berdasarkan frekuensi konsumsi ikan laut per minggu (Farida dan Roosita, 2018).

Pola hidup, terutama pola makan, memiliki hubungan yang signifikan dengan perubahan kadar kolesterol dan lemak dalam tubuh. Faktor ini dapat dikontrol dan diubah untuk meningkatkan

kesehatan. Dengan demikian, penyesuaian gaya hidup sehat dapat menjadi langkah efektif dalam mengelola kadar kolesterol. Menu masakan Indonesia seperti rendang, gulai otak sapi, dan tongseng kambing memang lezat, tapi perlu diwaspadai karena dapat meningkatkan risiko kolesterol tinggi jika dikonsumsi berlebihan, terutama jika tidak diimbangi dengan pola hidup sehat. Produk hewani seperti kuning telur, otak sapi, daging sapi, daging kambing, ikan dan udang ini adalah sederetan produk hewani yang jika dikonsumsi berlebihan dapat meningkatkan risiko kolesterol tinggi (Suarsih, 2020).

B. Ikan Laut

1. Ikan Laut

Indonesia adalah negara kepulauan dengan wilayah laut yang sangat luas. Bengkulu merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan perairan laut luas dan garis pantai panjang. Dengan luas wilayah mencapai 34.724,69 km², Bengkulu memiliki 14.929,54 km² perairan laut dan 525 km garis pantai, sehingga berpotensi memiliki keragaman ikan laut yang tinggi (Singkam *et al.*, 2020).

Ikan merupakan sumber protein yang sangat baik, bahkan lebih tinggi dibandingkan telur dan daging. Ikan air tawar dan ikan air laut adalah jenis ikan yang umum dikonsumsi. Kandungan protein dalam ikan mencapai 22 gram per 100 gram, yang terdiri dari asam amino esensial penting bagi tubuh. Protein dalam ikan berperan sebagai

bahan bakar, zat pembangun, dan pengatur tubuh (Tiffany *et al.*, 2020).

Ikan laut adalah sumber protein hewani yang kaya akan asam lemak omega-3 (DHA) dan omega-6, yang sangat penting untuk pertumbuhan dan kesehatan tubuh. Keunikan ikan laut terletak pada kandungan asam lemak omega-3 yang tidak ditemukan pada produk daratan, membuatnya menjadi pilihan yang sangat baik untuk memenuhi kebutuhan nutrisi (Usman *et al.*, 2023).

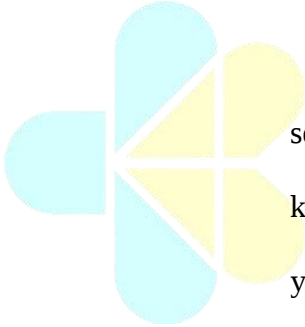
Tiga jenis ikan laut yang banyak dikonsumsi di Bengkulu adalah ikan dencis, ikan kakap merah, dan ikan tuna:

a) Ikan Tuna

Ikan tuna memiliki kandungan asam lemak yang baik, terutama DHA (2,18 g/100 g), EPA (0,693 g/100 g), dan DPA (0,306 g/100 g). Selain itu, juga terkandung asam oleat (2,263 g/100 g) dan asam palmitat (0,397 g/100 g) yang merupakan jenis MUFA. Profil lipidnya menunjukkan bahwa MUFA merupakan kelompok asam lemak utama, yaitu sekitar 42% dari total profil lipid (Chamorro *et al.*, 2024). EPA dan DHA dua jenis asam lemak omega-3, memiliki efek yang berbeda pada kesehatan jantung. DHA lebih efektif menurunkan trigliserida dan meningkatkan kolesterol baik (HDL), tetapi juga meningkatkan kolesterol jahat (LDL). Namun, DHA membuat partikel LDL menjadi

lebih besar, sehingga lebih tidak berbahaya. EPA dan DHA juga dapat menghambat penggumpalan darah dan menurunkan tekanan darah (Innes Dan Philip C. Calder, 2018).

Konsumsi ikan yang kurang atau lebih bisa meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Mungkin ini karena perbedaan metode memasak ikan, di mana cara Barat (menggoreng dengan banyak minyak) lebih berisiko daripada cara Asia (mengukus dan goreng dengan sedikit minyak) (Chamorro *et al.*, 2024)



Protein ikan tuna sangat baik untuk dikonsumsi oleh semua usia, terutama anak-anak dalam masa pertumbuhan, karena kandungan protein, lemak, mineral, dan vitamin yang tinggi. Namun, kualitas nutrisi ikan tuna sangat bergantung pada metode, teknologi, dan proses pengolahan yang digunakan, sehingga perlu dilakukan pengelolaan dan pengawetan ikan yang baik dan memenuhi standar untuk menjaga kualitasnya (Kalor *et al.*, 2021).

b) Ikan Dencis

Ikan dencis segar dan asap memiliki 27 jenis asam lemak, dengan 11 di antaranya adalah asam lemak jenuh dan 16 adalah asam lemak tak jenuh. Asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) lebih dominan daripada asam lemak jenuh

(SFA) dan asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), membuatnya kaya akan asam lemak baik (Loppies *et al.*, 2022). Mengurangi konsumsi asam lemak jenuh dapat membantu menurunkan kolesterol jahat (LDL-c) dan risiko penyakit jantung, karena asam lemak jenuh dapat meningkatkan kadar kolesterol jahat dalam darah (Han *et al.*, 2019).

c) Ikan Kakap

Ikan kakap merah segar memiliki komposisi: 77,53% air, 1,42% abu, 20,55% protein, 0,27% lemak, dan 0,23% karbohidrat. Setelah dikukus, rasio asam lemak n-3/n-6 turun dari 6,25 menjadi 2,43. Daging ikan kakap merah mengandung kolesterol sebesar 95,5 mg per 100 gram (Jacoeb *et al.*, 2019). Produk hewani seperti kuning telur, otak sapi, daging sapi, daging kambing, ikan dan udang ini adalah sederetan produk hewani yang jika dikonsumsi berlebihan dapat meningkatkan risiko kolesterol tinggi (Suarsih, 2020).

Lemak dalam ikan memiliki dampak positif bagi kesehatan tubuh. Ikan mengandung berbagai jenis asam lemak, termasuk asam lemak jenuh, tak jenuh tunggal, dan tak jenuh majemuk. Asam lemak tak jenuh dalam ikan laut dapat membantu menurunkan risiko penyakit jantung, kanker, dan artritis, sehingga konsumsi ikan dapat menjadi

bagian dari pola hidup sehat. Ikan juga mengandung kolesterol, yaitu zat lilin yang diproduksi oleh hati hewan dan terkandung dalam produk hewani. Kolesterol dibutuhkan tubuh untuk melindungi saraf, membentuk membran sel, dan memproduksi hormon. Namun, kadar kolesterol yang tinggi dapat meningkatkan risiko penyakit jantung koroner dan stroke (Jacoeb *et al.*, 2019).

Peningkatan kolesterol dalam tubuh dipengaruhi oleh faktor genetik dan konsumsi lemak jenuh yang tinggi. Lemak jenuh dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL (jahat) dalam darah, sehingga meningkatkan risiko hiperkolesterolemia. Sebaliknya, lemak tak jenuh dan serat dapat membantu menurunkan kadar kolesterol LDL dan meningkatkan kadar kolesterol HDL (baik), sehingga mengurangi risiko penyakit jantung. Mengonsumsi makanan yang seimbang dapat membantu menjaga kadar kolesterol yang sehat (Arifin Zamzamy *et al.*, 2024).

2. Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia adalah kondisi ketika kadar kolesterol total dalam darah melebihi batas normal ($>200\text{mg/dL}$). Menurut *American Heart Association* (AHA), kondisi ini ditandai dengan kadar kolesterol total dan LDL yang tinggi, sehingga meningkatkan risiko penyakit jantung koroner, stroke, dan penyakit pembuluh darah lainnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar kolesterol pada lansia antara lain jenis

kelamin, obesitas, pola makan, kebiasaan merokok, dan kurangnya aktivitas fisik (Afni dan Zara, 2023).

3. Hubungan ikan laut dengan kadar kolesterol

Kadar kolesterol darah ditentukan oleh dua faktor utama, yaitu faktor internal (endogen) seperti usia, jenis kelamin, dan genetik, serta faktor eksternal (eksogen) seperti pola makan tidak seimbang, kurang aktivitas fisik, obesitas, diabetes, dan konsumsi obat-obatan tertentu. Kedua faktor ini perlu diperhatikan untuk menjaga kesehatan jantung (Anggarianti *et al.*, 2016).

Ikan adalah sumber makanan yang kaya akan asam lemak omega-3 dan omega-6, yang bermanfaat bagi kesehatan jantung. Asam lemak omega-3 dapat meningkatkan kadar HDL (kolesterol baik) dan membantu mengurangi inflamasi dalam tubuh, sehingga menurunkan risiko penyakit kardiovaskular. Dengan demikian, konsumsi ikan secara teratur dapat menjadi bagian dari pola hidup sehat (Anggarianti *et al.*, 2016).

Faktor makanan berperan penting dalam meningkatkan kadar kolesterol tubuh. Kolesterol dapat berasal dari lemak hewani dan nabati. Ketika kita mengonsumsi makanan berlemak, lemak tersebut akan dipecah menjadi asam lemak dan kolesterol, yang kemudian meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Contohnya, konsumsi seafood yang tinggi lemak, seperti ikan laut, dapat berdampak pada

peningkatan kadar kolesterol jika tidak diimbangi dengan pola makan yang seimbang (Arifin Zamzamy *et al.*, 2024).

