

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Obesitas

1. Pengertian obesitas

Obesitas adalah keadaan di mana lemak dalam tubuh berada pada tingkat yang lebih tinggi daripada biasanya. Obesitas bisa terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara energi yang diperoleh dari makanan dan energi yang digunakan oleh tubuh (Sumarni dan Bangkele, 2023).

Obesitas tidak hanya digunakan sebagai indikasi peningkatan berat badan saja, tetapi merupakan suatu kondisi kesehatan yang bersifat kronis. Kondisi ini terjadi akibat penumpukan jaringan lemak dalam tubuh secara berlebihan yang dapat mengganggu fungsi fisiologis tubuh. Obesitas umumnya ditentukan berdasarkan perhitungan indeks massa tubuh (IMT) untuk mengklasifikasikan status gizi seseorang. Obesitas yang telah berlangsung cukup lama dapat meningkatkan risiko gangguan metabolik, seperti dislipidemia dan resistensi insulin yang berperan dalam perkembangan penyakit tidak menular (Kamal, Nadira dan Millizia, 2025).

2. Jenis obesitas

Obesitas terbagi menjadi dua jenis, yaitu yang dilihat dari bentuk tubuh dan yang dilihat dari jumlah sel lemak (Kadir, 2015).

a. Obesitas berdasarkan bentuk tubuh

1) Obesitas sentral

Obesitas sentral adalah jenis obesitas yang ditandai dengan penumpukan lemak berlebih di bagian perut atau rongga perut (*intra- abdominal fat*), hal ini

mengakibatkan penampilan gemuk disekitar perut dan bentuk tubuh seperti buah apel (*apple type*) (Putri, Nugraheni dan Pradigdo, 2022). Obesitas tipe ini memiliki risiko kesehatan yang lebih tinggi dibandingkan obesitas gynoid. Hal tersebut disebabkan oleh akumulasi lemak di daerah abdominal yang bersifat lebih aktif secara metabolik dan mudah melepaskan asam lemak ke dalam sirkulasi darah. Peningkatan kadar lemak dalam pembuluh darah dapat memicu penyempitan arteri, sehingga berkontribusi terhadap meningkatnya risiko penyakit seperti hipertensi, stroke, serta beberapa jenis kanker (Kadir, 2015).

2) Obesitas *gynoid*

Tipe obesitas ini terjadi karena adanya penumpukan lemak yang berlebihan di area pinggul dan paha, membuat tubuh tampak menyerupai bentuk buah pir (*pear type*). Risiko penyakit pada bentuk obesitas jenis ini umumnya rendah dibandingkan dengan obesitas sentral (Kadir, 2015).

3) Obesitas *ovid* (kotak buah)

Bentuk obesitas ini ditandai dengan pembesaran di seluruh bagian tubuh. Biasanya terjadi pada orang yang memiliki kecenderungan secara genetik (Kadir, 2015).

b. Obesitas berdasarkan sel lemak

1) Obesitas *Hyperplastic*

Obesitas yang terjadi saat ada lebih banyak sel lemak daripada yang seharusnya, namun ukuran sel-sel tersebut tetap tidak berubah. Jenis obesitas ini biasanya ditemukan pada anak-anak (Kadir, 2015).

2) Obesitas *Hypertrophic*

Obesitas yang terjadi saat sel-sel lemak membesar lebih dari biasanya, meskipun jumlah sel tersebut tetap sama. Tipe obesitas ini biasanya muncul pada usia dewasa. Mengurangi berat badan lebih sederhana dibandingkan dengan tipe *hyperplastic* (Kadir, 2015).

3) Obesitas *Hyperplastic* dan *Hypertrophic*

Tipe obesitas terbentuk ketika jumlah dan ukuran sel lemak lebih banyak daripada batas yang seharusnya. Sel lemak baru mulai terbentuk setelah ukuran sel lemak yang ada mencapai titik maksimum, dipicu oleh sinyal dari sel lemak yang telah membesar. Jenis obesitas ini bisa mulai dari masa kanak-kanak dan terus berlanjut hingga usia dewasa. Mengurangi berat badan menjadi tantangan yang besar dan berpotensi meningkatkan risiko terkena penyakit (Kadir, 2015).

3. Pengukuran dan klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT)

Pengukuran indeks massa tubuh merupakan langkah penting dalam penilaian status gizi karena dapat memberikan gambaran sederhana mengenai keseimbangan antara berat dan tinggi badan seseorang. Berat badan dinyatakan dalam kilogram dan tinggi badan dikuadratkan (Hasibuan dan Palmizal, 2021).

$$IMT = \frac{Berat\ Badan\ (kg)}{kuadrat\ Tinggi\ Badan\ (m^2)}$$

Hasil pengukuran IMT selanjutnya diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok.

Tabel 1
Klasifikasi Hasil Indeks Massa Tubuh Standar Asia Pasifik

Hasil Pengukuran IMT	Keterangan
$IMT < 18,5 \text{ kg/m}^2$	Berat badan kurang (<i>underweight</i>)
$IMT 18,5 - 22,9 \text{ kg/m}^2$	Berat badan normal
$IMT 23 - 24,9 \text{ kg/m}^2$	Dengan risiko
$IMT 25 - 29,9 \text{ kg/m}^2$	Obesitas I
$IMT \geq 30 \text{ kg/m}^2$	Obesitas II

Sumber: (Lasabuda, Wowor dan Mewo, 2015)

4. Faktor yang mempengaruhi

a. Pola makan

Pola makan menggambarkan kebiasaan individu dalam mengonsumsi makanan dan minuman, yang berkaitan dengan jenis, kualitas, serta jumlah asupan. Kebiasaan tersebut berperan dalam menentukan kondisi kesehatan seseorang (Mufa dkk., 2020). Perubahan pada nilai IMT, baik itu naik atau turun, biasanya dipengaruhi oleh pola makan yang tidak tepat. Contoh pola makan yang kurang baik antara lain kebiasaan makan yang tidak terjadwal serta komposisi zat gizi yang tidak seimbang, meliputi protein, karbohidrat, lemak, vitamin C, dan sumber energi lainnya. Selain itu, kekurangan nutrisi tertentu seperti zat besi dan asam folat juga dapat berperan dalam ketidakseimbangan status gizi (Manila dan Amir, 2022).

Pola makan menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya obesitas. Pola makan yang tidak seimbang, terutama jika terlampau banyak mengonsumsi makanan berlemak, dapat mengakibatkan penumpukan lemak di dalam tubuh.

Hal ini terjadi karena adanya ketidaksesuaian antara jumlah energi yang masuk dan yang dikeluarkan (Suriawatina dan Indrawati, 2024). Pengukuran asupan pola makan harian khususnya lemak dapat dihitung menggunakan metode *recall* 24 jam, yaitu suatu metode ini menitikberatkan pada kemampuan responden dalam mengingat kembali seluruh makanan dan minuman yang dikonsumsi selama 24 jam terakhir (Nur dan Aritonang, 2022). Asupan kebutuhan lemak harian pada orang dewasa berkisar 70 gram/hari (Septianingrum dan Isaura, 2023). Pengukuran asupan kebutuhan lemak dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu kurang ($<80\%$ AKG), normal ($80\text{--}110\%$ AKG), dan lebih ($>110\%$ AKG) (Fitriani dan Mardiana, 2024).

Asupan lemak tidak hanya dinilai dari jumlahnya, namun juga dari jenis lemak yang dikonsumsi, yaitu lemak jenuh dan tidak jenuh. Lemak jenuh meruakan lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap dalam rantai karbonnya, umumnya ditemukan dalam produk hewani, sedangkan lemak tidak jenuh memiliki salah satu atau lebih ikatan rangkap dan dijumpai dalam minyak nabati dan kacang-kacangan. Kedua jenis lemak ini memainkan peran penting dalam keseimbangan lipid, kolesterol LDL, dan risiko penyakit metabolik seperti obesitas dan penyakit jantung (Rettersol dan Rosqvist, 2023). Jenis-jenis lemak jenuh dan lemak tidak jenuh dijelaskan dalam tabel bahan penukar lemak, dimana setiap pengganti setara dengan kurang lebih 9gram lemak dari setiap bahan makanan.

Tabel 2
Daftar Bahan Makanan Penukar Lemak

Lemak Tidak Jenuh			
No	Bahan Makanan	Berat (g)	URT (Ukuran Rumah Tangga)
1.	Alpukat	60	1/2 buah besar
2.	Kacang almond	10	7 buah
3.	Minyak jagung	5	1 sendok teh
4.	Minyak kedelai	5	1 sendok teh
5.	Minyak zaitun	5	1 sendok teh
6.	Mayones	20	
7.	Margarin jarung	5	
Lemak Jenuh			
No	Bahan Makanan	Berat (g)	URT (Ukuran Rumah Tangga)
1.	Kelapa	15	1 potong kecil
2.	Lemak babi/sapi	5	1 potong kecil
3.	Mentega	5	1 sendok teh
4.	Minyak kelapa	5	1 sendok teh
5.	Minyak kelapa sawit	5	1 sendok teh
6.	Santan	0	1/3 gelas
7.	Keju krim	15	1 potong kecil

Sumber: (Primaya Hospital, 2026)

b. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik adalah gerakan tubuh yang memerlukan energi dan berkontribusi dalam menjaga keseimbangan energi tubuh. Dengan melakukan aktivitas fisik, seseorang dapat mengurangi risiko penyakit seperti obesitas dan penyakit kardiovaskular. Aktivitas fisik seseorang dapat diukur menggunakan kuesioner *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) yang dikembangkan oleh *World Health Organization* (WHO). Hasil pengukuran GPAQ akan di konversi dalam satuan MET (*Metabolic Equivalents*), yang mana pertanyaan yang ditanyakan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, aktivitas di tempat kerja, dan mobilitas. Tingkat aktivitas fisik diklasifikasikan menjadi tinggi apabila total aktivitas fisik dalam satu minggu ≥ 3000 MET-menit, sedang jika

≥ 600 MET-menit per minggu, dan rendah apabila total aktivitas fisik < 600 MET-menit per minggu (Rahmawati dan Wibowo, 2022).

c. Usia dan Jenis kelamin

Usia dapat memengaruhi kondisi fisik seseorang. Setiap orang akan bertambah usia, tetapi kebanyakan orang menjadi kurang aktif seiring bertambahnya usia. Kurangnya olahraga dapat menyebabkan penambahan berat badan, sehingga berdampak terhadap indeks massa tubuh. Prevalensi obesitas meningkat secara stabil dari usia dewasa dengan rentang usia 20-60 tahun (Sugiritama dkk., 2015). Menurut Elizabeth B. Hurlock dalam Paputungan (2023), masa dewasa dibagi menjadi tiga tahap, yaitu dewasa awal, dewasa madya, dan dewasa lanjut. Masa dewasa awal berlangsung pada usia 21–40 tahun dan ditandai dengan upaya individu mencapai kestabilan hidup serta penyesuaian terhadap peran baru. Dewasa madya berada pada rentang usia 40–60 tahun yang merupakan masa transisi dengan berbagai perubahan fisik dan perilaku. Selanjutnya, dewasa lanjut dimulai pada usia 60 tahun hingga akhir hayat, yang ditandai dengan penurunan fungsi fisik dan psikologis seiring bertambahnya usia.

Jenis kelamin juga memiliki keterkaitan dengan kejadian obesitas. IMT yang diklasifikasikan pada kategori kelebihan berat badan lebih umum dijumpai pada laki-laki. Sebaliknya, tingkat obesitas yang tinggi lebih umum dijumpai pada perempuan yang dapat disebabkan oleh perbedaan tingkat aktivitas fisik, asupan energi, dan metabolisme tubuh (Rahmawati dan Inayah, 2024).

d. Genetik

Peran faktor genetik terhadap variasi Indeks Massa Tubuh (IMT) telah banyak dibuktikan melalui penelitian pada pasangan kembar, analisis keluarga, maupun individu yang diadopsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh genetik dapat menyumbang sekitar 50% hingga 90% variasi nilai IMT dalam suatu populasi (Kuswandi dan Rahayu, 2022).

e. Konsumsi obat-obatan

Konsumsi obat-obatan dapat mempengaruhi berat badan, salah satunya sebagai efek samping dari terapi. Beberapa jenis obat-obatan seperti antipsikotik dan antidepresan dapat meningkatkan nafsu makan yang berkontribusi terhadap penambahan berat badan. Obat-obatan dikaitkan dengan berbagai efek samping, termasuk peningkatan berat badan yang berhubungan dengan hasil kesehatan yang lebih buruk. Kondisi tersebut tidak hanya meningkatkan risiko terjadinya gangguan metabolik, tetapi juga dapat berdampak pada kepatuhan pasien dalam menjalani pengobatan, karena perubahan berat badan sering menimbulkan ketidaknyamanan dan kekhawatiran terhadap efek terapi yang dijalani (Wharton *et al.*, 2018).

5. Dampak

a. Stroke

Obesitas merupakan salah satu faktor risiko penting terjadinya stroke melalui berbagai mekanisme metabolik dan vaskular. Penumpukan lemak berlebih, terutama pada area abdomen, dapat memicu terjadinya resistensi insulin, dislipidemia, serta peningkatan tekanan darah yang berperan dalam kerusakan pembuluh darah. Kondisi tersebut dapat menyebabkan

aterosklerosis, yaitu penyempitan dan pengerasan pembuluh darah, yang meningkatkan risiko terjadinya gangguan aliran darah ke otak. Stroke merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh obesitas sentral. Pola obesitas dengan lingkaran pinggang yang lebih tinggi muncul sebagai salah satu faktor yang mengidentifikasi timbulnya penyakit stroke. Dalam jangka panjang, keadaan ini dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya stroke iskemik maupun hemoragik, sehingga obesitas, khususnya obesitas sentral, menjadi faktor risiko yang perlu mendapat perhatian dalam upaya pencegahan stroke (Silalahi dan Ronoatmodjo, 2024).

b. Jantung

Obesitas menjadi faktor risiko gangguan kardiovaskular seperti penyakit jantung koroner (PJK). Kelebihan berat badan dapat menambah beban pada jantung dan memaksa otot jantung bekerja lebih keras untuk memompa darah ke jaringan tubuh. Selain itu kelebihan berat badan meningkatkan kadar lipid yang dapat menyebabkan peningkatan kolesterol LDL, VLDL, dan trigliserida sekaligus menurunkan kolesterol HDL. Selanjutnya, jaringan adiposa melepaskan sitokin yang merangsang hati untuk memproduksi *C-reactive protein*, yang merupakan faktor risiko PJK (Gibran dan Nurulhuda, 2023).

c. Diabetes Melitus

Obesitas dapat meningkatkan kemungkinan terkena berbagai penyakit yang tidak menular, seperti diabetes melitus. Diabetes muncul akibat ketidakmampuan tubuh dalam menggunakan insulin dengan baik, situasi di mana sel tidak bisa memanfaatkan hormon insulin secara efektif. Hal ini mengakibatkan glukosa terjebak dalam darah dan tidak dapat memasuki sel. Pada orang yang

jarang berolahraga atau tidak aktif, energi dari makanan yang dikonsumsi tidak digunakan secara maksimal. Sebaliknya, energi tersebut disimpan sebagai lemak dan gula. Kondisi tersebut umum ditemukan pada individu dengan obesitas, yang umumnya dipengaruhi oleh gaya hidup tidak sehat, seperti rendahnya tingkat aktivitas fisik serta kebiasaan mengonsumsi makanan dan minuman dengan kandungan gula dan lemak yang tinggi (Fitriyani dkk., 2025).

B. Kadar Glukosa Darah

1. Pengertian glukosa darah

Glukosa darah merupakan gula yang beredar dalam pembuluh darah dan berperan sebagai sumber energi utama bagi sel tubuh. Glukosa darah terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka (Jiwintarum dkk., 2019). Pemeriksaan glukosa darah puasa menjadi salah satu parameter penting yang digunakan untuk mengevaluasi fungsi metabolisme serta kondisi kesehatan individu secara umum.

2. Jenis pemeriksaan

a. Glukosa darah puasa (GDP)

Kadar glukosa darah puasa menunjukkan jumlah glukosa dalam darah setelah seseorang berpuasa selama 8 jam sebelum dilakukan pengukuran. Puasa dilakukan dalam kondisi tanpa asupan makanan yang dicerna tubuh, sehingga tubuh akan mengandalkan mekanisme glukosa di hati, jaringan perifer serta peran berbagai hormon yang dapat mempengaruhi keseimbangan glukosa darah. Nilai glukosa darah puasa sangat dipengaruhi oleh aktivitas kesehatan individu (*self-care*) yang berperan penting dalam menjaga kestabilan kadar glukosa darah (Yusuf, Nasifah dan Inayah, 2023).

Penentuan rentang normal glukosa darah penting sebagai dasar dalam menilai status metabolisme karbohidrat seseorang. Nilai ini dijadikan standar klinis dalam membedakan kondisi normal, prediabetes, dan diabetes melitus. Pada pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP), nilai normal berada di kisaran 70–99 mg/dL. Jika kadar GDP pasien 100–125 mg/dL maka dikategorikan sebagai prediabetes, sedangkan ≥ 126 mg/dL pada dua kali pemeriksaan berbeda dapat ditegakkan diagnosis diabetes melitus (Setianingsih, Diani, & Rahmayanti, 2022). GDP dianggap pemeriksaan paling akurat untuk mendeteksi gangguan metabolisme sejak tahap awal, sehingga banyak digunakan dalam praktik klinis (Setianingsih, Diani dan Rahmayanti, 2022).

b. Glukosa darah sewaktu (GDS)

Glukosa darah sewaktu (GDS) merupakan pemeriksaan yang dapat dilakukan kapan saja tanpa memperhatikan waktu makan terakhir. GDS biasanya digunakan dalam skrining di lapangan karena prosedurnya yang cukup mudah dan cepat. Pemeriksaan GDS tidak cukup spesifik untuk menegaskan diagnosis, namun hanya sebagai indikasi adanya hiperglikemia atau risiko diabetes (Nurfajriah dkk., 2021).

c. Glukosa darah 2 jam *post prandial* (GD2JPP)

Pemeriksaan glukosa darah 2 jam *post prandial* (GD2JPP) merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk mengukur kadar gula dalam darah saat dua jam setelah makan. Pemeriksaan ini dilakukan setelah pengambilan sampel darah puasa, kemudian pasien diminta untuk makan seperti biasa. Dua jam setelah makan, kadar glukosa darah akan diukur kembali untuk mengevaluasi respons tubuh terhadap asupan glukosa (Purwaningsih dkk., 2025).

d. HbA1c

HbA1c merupakan pemeriksaan yang menggambarkan kadar glukosa darah dalam 2-3 bulan terakhir, Pemeriksaan HbA1c dilakukan sebagai pemantauan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus. Nilai HbA1c pada pasien yang bukan penderita diabetes yakni 3,5%-5,5%, sedangkan untuk penderita diabetes, nilai gula yang baik dibawah 6,5% (Yansen, Windiani, dan Ningrum., 2023).

3. Faktor yang memengaruhi glukosa darah puasa

a. Usia dan jenis kelamin

Usia adalah elemen yang berperan dalam tingkat gula darah. Ketika seseorang menjadi lebih tua, tubuh mengalami perubahan yang dapat berdampak pada cara glukosa diproses. Sering kali, orang yang lebih tua mengalami penurunan dalam sensitivitas terhadap insulin dan peningkatan resistensi terhadap insulin, yang dapat menyebabkan kadar gula dalam darah menjadi lebih tinggi (Reswan, Alioes dan Rita, 2018). Selain usia, Jenis kelamin juga dapat memengaruhi kadar glukosa darah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa wanita, terutama yang memiliki lingkaran pinggang lebih besar, berisiko lebih tinggi mengalami gangguan regulasi glukosa dibandingkan pria. Perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor hormonal dan pola distribusi lemak tubuh

b. Aktivitas fisik

Aktifitas fisik melibatkan semua jenis gerakan tubuh yang membutuhkan otot rangka dan memerlukan energi. Ketika seseorang memiliki tingkat aktivitas fisik yang rendah, risiko masalah pada regulasi glukosa dapat meningkat.

Kurangnya aktivitas fisik seperti olahraga dapat mengurangi respons tubuh terhadap insulin dan menyebabkan kadar gula darah meningkat. Di sisi lain, melakukan aktivitas fisik secara rutin dapat membantu meningkatkan respons terhadap insulin dan mendukung pengendalian kadar gula darah.

c. Pola makan

Pola makan yang tidak sehat, seperti mengonsumsi makanan dengan kalori tinggi, gula, dan banyak lemak jenuh, dapat menyebabkan masalah dalam pengendalian glukosa. Di sisi lain, pola makan yang banyak mengandung serat, buah-buahan, dan sayuran dapat membantu menjaga kestabilan kadar glukosa dalam darah. Di samping itu, mengonsumsi makanan cepat saji atau makan malam yang terlambat dapat berdampak pada metabolisme glukosa.

4. Pemeriksaan glukosa darah puasa

a. Metode POCT (*Point of Care Testing*)

POCT (*Point of Care Testing*) adalah metode pemeriksaan zat dalam darah dengan memanfaatkan biosensor yang memberikan muatan listrik untuk memeriksa bahan kimia dalam darah. Pada metode ini, interaksi kimiawi antara strip elektroda dan konstituen darah tertentu seperti kolesterol diukur. Nilai numerik yang mewakili jumlah muatan listrik yang dihasilkan berasal dari perubahan potensial listrik yang terjadi. Angka ini diyakini sebanding dengan konsentrasi zat yang diukur dalam darah (Akhzami, Rizki dan Setyorini, 2016). Metode POCT untuk mengukur kadar glukosa darah melibatkan penggunaan alat glukosa darah, strip tes glukosa darah, dan autoclick lancet untuk pengambilan sampel darah.

b. Metode GOD-PAP (*Glucose Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrene*)

Metode glukosa oksidase (GOD-PAP) adalah cara khusus untuk menentukan kadar glukosa dalam serum atau plasma. Ini dilakukan melalui reaksi dengan enzim glukosa oksidase. Akan tetapi, ada beberapa kekurangan dalam metode ini, seperti ketergantungan pada bahan kimia, memerlukan sampel darah yang cukup besar, dan membutuhkan ruang terpisah untuk menyimpan instrumen dan bahan kimia. Kelebihannya meliputi kemampuan untuk memilih panjang gelombang cahaya putih yang lebih optimal, kemampuan untuk menganalisis larutan dengan konsentrasi yang sangat rendah, serta memberikan tingkat akurasi dan presisi yang tinggi (Fernando, Nurhidayanti dan Bastian, 2024).

C. Kadar Kolesterol

1. Pengertian kolesterol

Kolesterol adalah molekul yang sangat krusial bagi manusia. Jika kadarnya terlalu tinggi atau terlalu rendah dalam tubuh, hal ini dapat mengakibatkan berbagai masalah kesehatan (Prameswari, 2021). Kolesterol yang ada dalam darah, memiliki warna kuning dan terasa seperti lilin. Hati menghasilkan kolesterol, dan itu sangat penting bagi tubuh. Kolesterol termasuk dalam kelompok lipid yang tidak bisa diurai dengan air dan merupakan sterol yang krusial dalam jaringan manusia. Kolesterol mempunyai peran yang signifikan karena menjadi bagian penting dari lipoprotein yang ada dalam plasma dan membran plasma, serta berfungsi sebagai bahan dasar untuk banyak senyawa steroid (Morika dkk., 2020).

Kolesterol merupakan senyawa lemak yang kompleks, dimana sekitar 80% diproduksi oleh hati, sementara 20% sisanya diperoleh melalui makanan untuk menjalankan berbagai fungsi dalam tubuh. Kolesterol yang terkandung dalam makanan dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Karena kolesterol tidak larut dalam darah, untuk itu perlu dibawa ke seluruh bagian tubuh dengan bantuan protein untuk membentuk lipoprotein, yang dipahami sebagai ‘pengangkut’ (*carier*) kolesterol dalam darah (Utama dan Indasah, 2021).

2. Manfaat kolesterol

Kolesterol sangat dibutuhkan oleh tubuh terutama dalam pembentukan dinding sel, sintesis hormon, sintesis vitamin, dan sebagai sumber energi (Prameswari, 2021). Kolesterol memiliki berbagai manfaat penting bagi tubuh, mulai dari melindungi membran sel, membantu pembentukan vitamin D, hingga menjadi bahan dasar dalam produksi hormon steroid. Selain itu, kolesterol juga berperan dalam proses pencernaan melalui pembentukan asam empedu yang diperlukan untuk mencerna lemak. Sekitar 25% kolesterol tubuh terdapat di otak, dan kandungan ini berfungsi menjaga kelancaran komunikasi antar sel saraf, mendukung kerja sinapsis, serta membantu merawat sel-sel otak agar tetap sehat dan berfungsi optimal (Triharyanto, 2020).

3. Metabolisme kolesterol

Proses metabolisme kolesterol melibatkan interaksi antara kolesterol yang berasal dari asupan makanan dengan cadangan kolesterol di hati yang tersimpan dalam bentuk ester kolesterol. Ester tersebut kemudian bergabung dengan trigliserida dan membentuk partikel *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) yang dilepaskan ke dalam sirkulasi darah. Di dalam plasma, trigliserida pada

VLDL akan dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase menjadi asam lemak bebas. Penurunan kadar trigliserida menyebabkan perubahan komposisi VLDL, sehingga partikel tersebut berperan dalam pengikatan reseptor *Low Density Lipoprotein* (LDL). Ekspresi reseptor LDL akan meningkat pada sel dengan kadar kolesterol rendah dan menurun pada sel dengan kadar kolesterol tinggi (Anipah dkk., 2023).

4. Jenis pemeriksaan kolesterol

a. HDL (*High Density Lipoprotein*)

HDL (*High Density Lipoprotein*) dikenal sebagai kolesterol baik karena dapat membersihkan pembuluh darah dari kelebihan kolesterol (Fitria dan Oktavia, 2023). Kolesterol HDL membawa lebih sedikit kolesterol daripada LDL. HDL mencegah penumpukan kolesterol di arteri dan melindungi pembuluh darah dari aterosklerosis (pembentukan plak pada dinding pembuluh darah) (Supriano dkk., 2021).

HDL memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dan kepadatan yang tinggi. Kadar kolesterol HDL <40 mg/dL diklasifikasikan sebagai rendah, sedangkan >60 mg/dL diklasifikasikan sebagai tinggi dan bermanfaat untuk Kesehatan jantung (Supriano dkk., 2021).

b. LDL (*Low Density Lipoprotein*)

LDL (*Low Density Lipoprotein*) dikenal sebagai kolesteol jahat, apabila kadarnya berlebihan dapat menyebabkan penumpukan kolesterol di dinding pembuluh darah, yang kemudian membentuk plak dan berpotensi menghambat aliran darah (Fitria dan Oktavia, 2023).

LDL dapat menempel karena oksidasi atau kerusakan akibat radikal bebas. Kadar kolesterol LDL 100-129 mg/dL dianggap mendekati normal, sedangkan kadar 130-159 mg/dL termasuk dalam normal tinggi. Kadar 160-189 mg/dL dianggap tinggi dan kadar diatas 190 mg/dL dianggap sangat tinggi (Supriano dkk., 2021).

c. Trigliserida

Trigliserida adalah jenis lemak yang ditemukan dalam darah dan berbagai organ dalam tubuh. Kadar trigliserida yang tinggi juga dapat meningkatkan kadar kolesterol. Beberapa faktor dapat memengaruhi kadar trigliserida dalam darah, seperti obesitas, konsumsi alkohol, gula, dan makanan berlemak. Kadar trigliserida (TG) yang tinggi dapat dikendalikan dengan diet rendah karbohidrat (Supriano dkk., 2021).

Trigliserida yang tinggi dapat meningkatkan risiko penyakit jantung, stroke, gangguan tekanan darah, dan diabetes. Kadar trigliserida di bawah 150 mg/dL dianggap normal. Kadar antara 150 dan 199 mg/dL dianggap normal tinggi. Sementara itu, kadar 200–499 mg/dL diklasifikasikan sebagai tinggi, dan jika mencapai ≥ 500 mg/dL, maka termasuk dalam kategori sangat tinggi (Supriano dkk., 2021).

d. Kolestrol total

Kolesterol total menggambarkan keseluruhan kadar kolesterol yang dibawa oleh lipoprotein dalam darah, meliputi HDL, LDL, dan VLDL. Parameter ini umumnya dinyatakan dalam satuan milimol per liter (mmol/L) atau miligram per desiliter (mg/dL). Kadar kolesterol total yang meningkat diketahui berperan dalam meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular dan menjadi salah satu

faktor yang berkontribusi terhadap tingginya angka kematian (Waani, Tiho dan Kaligis, 2016).

Tabel 3
Kategori Kadar Kolesterol Total Berdasarkan NCEP-ATP III (mg/dL)

Kadar kolesterol Total (mg/dl)	Kategori
< 200 mg/dl	Normal
200-239 mg/dl	Ambang batas atas
≥ 240 mg/dl	Tinggi

Sumber: (National Cholesterol Education Program, 2002)

5. Faktor yang memengaruhi kolesterol

a. Usia dan jenis kelamin

Kadar kolesterol dipengaruhi oleh faktor usia dan jenis kelamin. Pada usia anak-anak, perempuan umumnya memiliki kadar kolesterol lebih tinggi dibandingkan laki-laki, yang berkaitan dengan pengaruh hormon testosteron pada anak laki-laki terutama saat memasuki masa pubertas. Memasuki usia dewasa, khususnya setelah usia 20 tahun, pria cenderung menunjukkan kadar kolesterol yang lebih tinggi dibandingkan wanita. Sebaliknya, pada wanita terjadi peningkatan kadar kolesterol setelah memasuki masa menopause. Perbedaan perubahan fisiologis antara pria dan wanita pada usia dewasa dipengaruhi oleh faktor hormonal, yaitu hormon androgen pada pria dan estrogen pada wanita. Penurunan kadar estrogen selama menopause berperan dalam perubahan distribusi lemak tubuh, yang selanjutnya dapat meningkatkan kadar kolesterol total. (Mulyani, Rahmad dan Jannah, 2018).

b. Genetik

Faktor genetik memiliki peran yang signifikan dalam tingkat kolesterol dalam darah, karena dapat memengaruhi cara tubuh memproduksi kolesterol

secara alami. Hingga 80% kolesterol dalam darah dihasilkan oleh tubuh itu sendiri. Adanya faktor keturunan dapat menyebabkan individu menghasilkan kolesterol dalam jumlah lebih tinggi dibandingkan individu lain, meskipun asupan makanan yang mengandung kolesterol atau lemak jenuh relatif rendah (Mulyani, Rahmad dan Jannah, 2018).

c. Berat badan/obesitas

Berat badan berlebih dan obesitas muncul akibat ketidaksesuaian antara asupan energi dan pengeluaran energi tubuh. Kelebihan energi tersebut akan disimpan dalam bentuk lemak. Akumulasi lemak, khususnya di daerah abdominal, meningkatkan risiko terjadinya resistensi insulin, hipertensi, serta peningkatan kadar kolesterol (Mulyani, Rahmad dan Jannah, 2018).

d. Pola makan

Asupan karbohidrat dalam jumlah tinggi dapat berkontribusi terhadap peningkatan kadar kolesterol melalui proses metabolisme, dimana glukosa hasil pemecahan karbohidrat diubah menjadi piruvat dan selanjutnya menjadi asetil-KoA. Ketika konsumsi karbohidrat melebihi kebutuhan tubuh, kelebihan tersebut akan disimpan sebagai glikogen, dan apabila kapasitas penyimpanan telah tercapai, akan dikonversi menjadi trigliserida yang disimpan dalam jaringan lemak. Konsumsi protein yang berlebihan juga berpotensi meningkatkan kadar kolesterol, karena sebagian besar asam amino yang diserap akan diubah menjadi asetil-KoA, kemudian diproses lebih lanjut menjadi trigliserida dan disimpan sebagai lemak tubuh. Selain itu, peningkatan asupan lemak turut berperan dalam meningkatkan kadar kolesterol, mengingat lemak

makanan umumnya berupa trigliserida yang akan dihidrolisis menjadi asam lemak bebas (Mulyani, Rahmad dan Jannah, 2018).

e. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik berperan besar dalam regulasi kadar kolesterol. Aktivitas fisik yang rendah menyebabkan ketidakseimbangan energi, penimbunan lemak, peningkatan berat badan, dan akhirnya meningkatkan kadar kolesterol darah. Olahraga teratur dapat menurunkan kadar kolesterol total serta meningkatkan kadar HDL (Rahayu, Liana dan Novasyra, 2025).

6. Pemeriksaan kadar kolesterol

a. Metode POCT (*Point of Care Testing*)

POCT (*Point of Care Testing*) adalah metode pemeriksaan zat dalam darah dengan memanfaatkan biosensor yang memberikan muatan listrik untuk memeriksa bahan kimia dalam darah. Pada metode ini, interaksi kimiawi antara strip elektroda dan konstituen darah tertentu seperti kolesterol diukur. Nilai numerik yang mewakili jumlah muatan listrik yang dihasilkan berasal dari perubahan potensial listrik yang terjadi. Angka ini diyakini sebanding dengan konsentrasi zat yang diukur dalam darah (Akhzami, Rizki dan Setyorini, 2016). Metode POCT untuk mengukur kadar kolesterol darah melibatkan penggunaan alat meter kolesterol, strip tes kolesterol, dan autoclick lancet untuk pengambilan sampel darah. Alat meter kolesterol dilengkapi dengan sistem deteksi elektrokimia yang dilapisi dengan enzim kolesterol oksidase pada strip membran (Anisa Fitri dkk., 2024).

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

Metode kolorimetri enzimatis atau CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Deaminase Peroxidase Aminoantipyrin*) merupakan metode yang diwajibkan berdasarkan pedoman WHO. Prinsip pemeriksaannya yaitu kolesterol ester dipecah menjadi asam lemak dan kolesterol dengan bantuan kolesterol esterase. Kolesterol yang terbentuk selanjutnya dioksidasi oleh enzim kolesterol-oksidasen sehingga menghasilkan hidrogen peroksida dan kolesterol-3-one. Hidrogen peroksida yang dihasilkan akan bereaksi dengan 4-aminoantipirin dan fenol membentuk senyawa *quinoneimine* yang menimbulkan warna merah muda. Intensitas warna yang diukur pada panjang gelombang 500 nm berbanding lurus dengan kadar kolesterol total dalam sampel (Anisa Fitri dkk., 2024).

D. Hubungan Antar Variabel

1. Hubungan obesitas dengan kolesterol total

Hubungan antara obesitas dengan kadar kolesterol dapat dijelaskan melalui penumpukan lemak dalam tubuh. IMT yang lebih tinggi menandakan adanya kelebihan berat badan atau obesitas, yang berkaitan dengan meningkatnya jumlah jaringan lemak. Timbunan lemak yang berlebihan, terutama lemak visceral, dapat mengganggu metabolisme lemak di dalam tubuh sehingga produksi dan sirkulasi kolesterol menjadi tidak seimbang. Kondisi ini menyebabkan kadar kolesterol total cenderung meningkat pada individu dengan IMT berlebih dibandingkan dengan individu yang memiliki IMT normal. Selain itu, IMT yang tinggi sering dikaitkan dengan pola hidup kurang sehat, seperti

asupan makanan tinggi lemak dan rendah aktivitas fisik, yang turut berperan dalam peningkatan kadar kolesterol. Dengan demikian, semakin tinggi IMT seseorang, semakin besar pula risiko terjadinya peningkatan kadar kolesterol total (Nur dkk., 2020).

2. Hubungan obesitas dengan glukosa darah puasa

Nilai indeks massa tubuh (IMT) yang tinggi atau obesitas memiliki keterkaitan dengan kadar gula darah puasa. Penumpukan jaringan lemak yang berlebihan dapat mengganggu kerja hormon insulin sehingga menurunkan sensitivitas sel terhadap insulin. Kondisi ini menyebabkan glukosa tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh sel dan cenderung tetap berada dalam sirkulasi darah, sehingga kadar gula darah puasa dapat meningkat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan IMT berperan dalam terjadinya resistensi insulin yang menjadi awal gangguan pengaturan kadar glukosa darah. Peningkatan IMT memiliki keterkaitan dengan peningkatan kadar gula darah puasa, terutama bila disertai dengan pola hidup yang tidak sehat seperti kurang aktivitas fisik dan pola makan berlebih (Wahyuni dkk., 2021).

3. Hubungan kolesterol total dengan glukosa darah puasa

Kolesterol total juga memiliki keterkaitan dengan glukosa darah puasa. Ketika kadar gula darah meningkat, tubuh mengalami resistensi insulin yang menyebabkan peningkatan lipolisis dan produksi kolesterol di hati. Proses ini membuat kadar kolesterol total dan trigliserida ikut meningkat. kadar glukosa puasa yang tinggi sejalan dengan peningkatan kolesterol total karena stres oksidatif, inflamasi, dan perubahan sensitivitas insulin. Artinya, semakin terganggu regulasi glukosa, semakin besar kemungkinan terjadinya

dislipidemia. Pada orang dewasa, terutama perokok, kondisi ini makin jelas karena paparan nikotin memperburuk resistensi insulin dan metabolisme lemak.