

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Indeks Massa Tubuh (IMT)**

##### **2.1.1. Pengertian Indeks Massa Tubuh**

IMT merupakan suatu pengukuran sederhana yang digunakan untuk mengukur kadar lemak dalam tubuh dengan cara membandingkan rasio berat badan (Kg) terhadap tinggi badan (m<sup>2</sup>) ( Marccela, *et al.*, 2024). IMT sering dimanfaatkan untuk menentukan status gizi pada individu dewasa, terutama terkait dengan obesitas dan underweight. Meskipun mudah digunakan dan tidak invasif pada orang yang diuji, IMT memiliki keterbatasan, seperti tidak dapat membedakan massa lemak dan massa otot. Tingginya IMT pada seseorang kemungkinan disebabkan karena kelebihan masa otot, lemak atau bahkan retensi air. IMT tidak dapat menunjukan lokasi penyimpanan lemak, seperti lemak di perut. Namun, karena praktis dan relevan untuk kesehatan, pertumbuhan, serta perkembangan, IMT tetap menjadi alat penting dalam penilaian gizi (Himmah, 2021).

##### **2.1.2. Pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT)**

Perhitungan Indeks Massa Tubuh (BMI) didasarkan pada pengukuran tinggi dan berat badan. Tinggi badan diukur saat individu berdiri tegak tanpa sepatu, dengan tangan di sisi tubuh, punggung menempel pada dinding, dan melihat lurus ke depan. Alat pengukur ditempatkan langsung di kepala, meskipun ada rambut tebal. Berat badan diukur menggunakan timbangan dengan tubuh berdiri tegak di atas alat tersebut. Prosedur ini penting untuk menghasilkan data yang akurat. (Andriyani & Budiono, 2021). Adapun rumus perhitungan IMT yaitu:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat badan (Kg)}}{\text{Tinggi badan (m)}^2}$$

Rumus ini hanya berlaku untuk dewasa berusia  $\geq 18$  tahun dengan struktur tulang normal, kecuali atlet, binaragawan, wanita hamil, dan ibu menyusui (Zahra Wulandari *et al.*, 2023).

### 2.1.3. Klasifikasi IMT

Berdasarkan data World Health Organisation, klasifikasi status gizi berdasarkan IMT adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Klasifikasi IMT**

Klasifikasi	IMT
Berat badan kurang ( <i>Underweight</i> )	<18,5
Berat badan normal	18,5 – 22,9
Kelebihan berat badan ( <i>Overweight</i> )	23 – 24,9
Obesitas I	25-29,9
Obesitas II	≥ 30

Sumber :(KEMENKES RI, 2018)

### 2.1.4. Faktor –Faktor yang mempengaruhi IMT

Setiap orang memiliki Indeks Massa Tubuh yang berbeda-beda. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam Indeks Massa Tubuh antara lain :

a. Usia

Menurut Haditya & Waren (2025) bertambahnya usia menyebabkan metabolisme tubuh cenderung menurun sehingga pembakaran kalori semakin sedikit, kurangnya aktivitas fisik, dan tingginya konsumsi makanan berlemak pada fase ini dapat berpengaruh terhadap peningkatan lemak dalam tubuh yang dapat menyebabkan tingginya IMT.

Adapun klasifikasi usia menurut kemenkes dibagi menjadi berbagai kelompok diantaranya :

**Tabel 2 .2 Klasifikasi Usia Menurut Kemenkes**

Kelompok Bayi/Balita	< 5 Tahun
Kelompok Anak-anak	5 - 9 Tahun
Kelompok Remaja	10 - 17 Tahun
Kelompok Dewasa	18 – 59 Tahun
Kelompok Lansia	≥ 60 Tahun

Sumber: (Kemenkes RI, 2023)

#### b. Jenis Kelamin

Menurut Asil, *et al.*, (2014), wanita lebih berisiko mengalami obesitas dibandingkan pria hal ini disebabkan oleh perbedaan distribusi lemak tubuh dan tingkat aktivitas yang lebih rendah pada wanita.

#### c. Pola Makan

Pola makan adalah susunan konsumsi makanan yang dilakukan secara berulang. Pola makan yang tidak seimbang, terutama dengan asupan tinggi lemak dan gula, dapat menimbulkan penimbunan lemak yang berdampak pada meningkatnya IMT.

#### d. Aktivitas Fisik

Rendahnya aktivitas fisik menjadi penyebab kenaikan berat badan yang juga dapat menyebabkan peningkatan IMT. Orang yang lebih aktif secara fisik cenderung memiliki IMT normal, sementara orang yang kurang bergerak cenderung mengalami peningkatan IMT( Krisnawati, *et al.* 2019).

## **2.2. Kolesterol**

### **2.2.1. Pengertian Kolesterol**

Kolesterol total adalah jumlah total kolesterol dalam darah, yang meliputi kolesterol LDL (low-density lipoprotein), kolesterol HDL (high-density lipoprotein), dan trigliserida. Kolesterol merupakan jenis lemak kompleks berbentuk seperti lilin yang berwarna putih yang sebagian besar (80%) diproduksi oleh hati, sedangkan sisanya (20%) berasal dari makanan yang dikonsumsi. Kolesterol memainkan peran penting dalam tubuh, misalnya dalam pembentukan vitamin D, berbagai hormon, dan asam empedu untuk mencerna lemak. Kolesterol tidak bisa larut dalam darah karena darah berbasis air, sedangkan lemak tidak larut dalam air sehingga kolesterol akan dikemas bersama protein menjadi partikel lipoprotein untuk dapat beredar dalam darah.

Kolesterol sebenarnya diproduksi oleh tubuh dalam jumlah yang cukup. Namun dapat meningkat jumlahnya karena asupan makanan yang tinggi lemak seperti daging, telur, atau junkfood. Jika jumlahnya berlebih secara terus menerus maka kolesterol dapat menumpuk di pembuluh darah yang dapat menyebabkan penyempitan atau pengerasan pembuluh darah yang disebut dengan aterosklerosis.

kondisi ini dapat menjadi resiko penyebab terjadinya penyakit jantung dan stroke (Utama & indahsah, 2021)

### **2.2.2. Jenis Kolesterol**

#### 1. Kolesterol Low Density Lippoprotein (LDL)

LDL, atau low-density lipoprotein, dikenal sebagai kolesterol jahat karena berbahaya jika kadarnya terlalu tinggi. LDL bersifat aterogenik, artinya cenderung menempel pada dinding pembuluh darah dan menghambat pembentukan reseptor LDL (Rahmawati, 2022).

#### 2. Kolesterol High Densinty Lipoprotein (HDL)

Kolesterol HDL (High Density Lipoprotein) dianggap bermanfaat bagi tubuh. Fungsi utamanya adalah mengangkut kolesterol jahat (LDL) dari jaringan ke hati untuk diproses. HDL juga dapat menembus sel endotel pembuluh darah, menumpuk di makrofag, dan memiliki sifat antioksidan yang melindungi LDL dari oksidasi (Rahmawati, 2022).

#### 3. Trigliserida

Trigliserida adalah bentuk lemak dalam darah yang berfungsi sebagai cadangan energi. Trigliserida terbentuk dari kelebihan kalori yang dikonsumsi, terutama dari karbohidrat dan lemak. Tubuh menyimpan kelebihan ini sebagai sumber energi cadangan. Saat tubuh membutuhkan energi, trigliserida dilepas ke dalam darah untuk digunakan oleh otot dan jaringan. Namun, kadar trigliserida yang tinggi dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, hipertensi, stroke, dan diabetes (Utami & Indahsah 2021).

### **2.2.3. Metabolisme Kolesterol**

Kolesterol yang diperoleh dari makanan yang kita makan akan diolah oleh sistem pencernaan. Lemak atau kolesterol yang masuk akan dipecah menjadi trigliserida, kolesterol, asam lemak, dan fosfolipid. Zat-zat ini kemudian dialirkan ke seluruh tubuh melalui darah karena kolesterol tidak larut dalam darah, kolesterol berikatan dengan protein untuk membentuk lipoprotein sehingga dapat didistribusikan ke seluruh tubuh. Lipoprotein inilah yang bertugas membawa lemak dan kolesterol ke seluruh tubuh. Proses pengangkutan ini terjadi melalui

dua jalur, yaitu jalur eksogen yang berasal dari makanan dan endogen yang melibatkan produksi lemak serta kolesterol dalam tubuh (Graha, 2013)

### 1. Jalur Eksogen

Pada jalur eksogen lemak dan kolesterol dari makanan diolah terlebih dahulu di usus. Lemak yang masuk diubah menjadi partikel bebas bernama kilomikron. Kilomikron ini bertugas membawa lemak dari usus ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah.

Saat kilomikron berada dalam darah, enzim lipoprotein lipase akan memecah trigliserida menjadi asam lemak bebas dan kilomikron remnant. Asam lemak akan digunakan oleh jaringan otot sebagai energi atau disimpan di jaringan lemak untuk cadangan energi dalam bentuk trigliserida.

Kilomikron remnant yang tersisa akan diangkut ke hati untuk proses lebih lanjut. Di hati, kilomikron remnant diubah menjadi kolesterol bebas. Sebagian kolesterol akan diubah menjadi asam empedu untuk mencerna lemak di usus, sementara sisanya akan didistribusikan ke seluruh tubuh melalui jalur endogen.

### 2. Jalur Endogen

Jalur endogen adalah proses tubuh dalam memproduksi lemak dan kolesterol tanpa bergantung pada makanan. Hati memiliki peran utama dalam jalur ini. Dimana karbohidrat yang dikonsumsi diubah menjadi asam lemak dan kemudian dibentuk menjadi trigliserida. Trigliserida ini dikemas dalam partikel lipoprotein yang disebut VLDL ( Very Low Density Lipoprotein ) untuk dilepaskan ke dalam darah .

Didalam aliran darah, VLDL mengalami proses metabolisme menjadi IDL (Intermediate Density Lipoprotein), yang selanjutnya diubah menjadi LDL (Low Density Lipoprotein). LDL membawa kolesterol ke berbagai jaringan tubuh untuk memenuhi kebutuhan, seperti pembentukan membran sel atau produksi hormon. Namun, jika kadar kolesterol LDL dalam darah berlebih, sebagian akan kembali beredar di aliran darah. Kolesterol yang tidak digunakan akan dikumpulkan oleh HDL (High Density Lipoprotein), yang bertugas mengangkut kolesterol kembali ke hati, di hati, kolesterol ini akan diolah atau dibuang melalui empedu untuk dikeluarkan dari tubuh (Graha, 2013).

#### 2.2.4. Kadar Kolesterol

Pemeriksaan kadar kolesterol dalam darah dilakukan sebagai upaya pemantauan kesehatan dan pencegahan penyakit. Hasil pengukuran biasanya dinyatakan dalam satuan mg/dl atau mmol/L. Secara umum kolesterol dapat diklasifikasi sebagai berikut :

1. Kadar Kolesterol Total
  - a. Normal < 200 mg/dl
  - b. Sedikit Tinggi (*Borderline High*) 200-239mg/dl
  - c. Tinggi  $\geq$  240 mg/dl
2. Kadar Kolesterol LDL
  - a. Optimal < 100 mg/dl
  - b. Mendekati Optimal 100 – 129 mg/dl
  - c. Sedikit Tinggi (*Borderline*) 130 – 159 mg/dl
  - d. Tinggi 160 – 189 mg/dl
  - e. Sangat Tinggi  $\geq$  190 mg/dl
3. Kadar Kolesterol HDL
  - a. Rendah < 40 mg/dl
  - b. Tinggi  $\geq$  60 mg/dl
4. Kadar Trigliserida
  - a. Norma < 150 mg/dl
  - b. Sedikit Tinggi (*Borderline*) 150 – 199 mg/dl
  - c. Tinggi 200 – 499 mg/dl
  - d. Sangat Tinggi  $\geq$  500 mg/dl (Dr.Rusilanti 2014).

Adapun nilai normal kadar kolesterol total berdasarkan reagen KIT Elitech Group yaitu :

- Normal < 190 mg/dl
- Meningkat  $\geq$ 190 mg/dl.

#### 2.3. Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia adalah kondisi di mana kadar kolesterol total dalam darah melebihi batas normal, yaitu  $\geq$ 200 mg/dl (Harini, *et al.*, 2024). Hiperkolesterolemia merupakan gangguan metabolisme lemak yang terjadi ketika kadar kolesterol total yaitu trigliserida, dan kolesterol LDL dalam darah

meningkat dan terjadi penurunan kolesterol HDL. Tingginya kadar kolesterol dapat menyebabkan pembentukan plak kolesterol didalam pembuluh darah. Ini menyebabkan pembuluh darah menyempit yang mengakibatkan aliran darah tidak lancar.

Penumpukan plak kolesterol di pembuluh darah membuatnya menjadi lebih rapuh dan rentan pecah, meninggalkan luka yang memicu pembentukan trombus atau gumpalan darah. Ketika aliran darah terhenti sepenuhnya, kondisi ini disebut aterosklerosis. Penyakit ini dapat menyerang berbagai arteri, termasuk yang berada di jantung, otak, ginjal, dan lengan, serta menyebabkan komplikasi berbahaya seperti stroke dan serangan jantung (Ariani, 2016).

### **2.3.1. Dampak dari hiperkolesterolemia**

Menurut Garnadi, (2012). Hiperkolesterolemia dapat menimbulkan beberapa dampak akut dan kronis yaitu:

#### **1. Aterosklerosis pada pembuluh darah di otak**

Aterosklerosis pada otak berpotensi menyebabkan penyakit cerebrovaskular, salah satunya adalah stroke. Stroke terjadi akibat gangguan mendadak pada aliran darah ke otak yang disebabkan oleh kelainan pembuluh darah. Berdasarkan penyebabnya, stroke dibagi menjadi dua jenis, yaitu stroke hemoragik dan stroke iskemik. Stroke iskemik erat kaitannya dengan kadar kolesterol darah yang tinggi.

#### **2. Aterosklerosis pada pembuluh darah jantung**

Jika aterosklerosis terjadi pada arteri koroner, risiko penyakit kardiovaskular seperti penyakit jantung koroner meningkat. Penyumbatan pada arteri koroner dapat mengurangi pasokan oksigen ke otot jantung. Kondisi ini menyebabkan angina pektoris, yaitu nyeri dada khas pada pasien dengan penyakit jantung koroner.

#### **3. Aterosklerosis pada pembuluh darah tungkai**

Penyumbatan yang disebabkan oleh aterosklerosis pada arteri kaki dapat menyebabkan penyakit arteri perifer, yang umumnya menyerang kaki. Gejalanya meliputi nyeri, kram, dan komplikasi serius seperti gangren. Pasien dengan

penyakit arteri perifer juga memiliki risiko lebih tinggi mengalami serangan jantung.

### **2.3.2. Faktor –Faktor Penyebab Hiperkolesterolemia**

#### **1. Usia**

Seiring dengan bertambahnya usia, kadar kolesterol cenderung meningkat, hal ini terjadi karena penurunan aktivitas reseptor LDL pada sel seiring bertambahnya usia. Reseptor-reseptor ini berperan dalam menjaga keseimbangan kolesterol dalam darah dan terdapat di hati, kelenjar kelamin, dan kelenjar adrenal. Apabila sel reseptor ini terganggu maka dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol (Mulyani, *et al.*, 2018).

#### **2. Jenis Kelamin**

Pada wanita, hormon estrogen berperan dalam menurunkan kadar kolesterol darah. Sedangkan pada pria, hormon testosteron cenderung meningkatkan kadar kolesterol sehingga pada pria, peningkatan kolesterol mulai terjadi pada usia 20 tahun keatas. Sementara pada wanita, peningkatan kolesterol lebih terlihat setelah menopause. Hal ini disebabkan karena wanita setelah menopause mengalami penurunan hormon estrogen sehingga mengakibatkan atrofi jaringan, meningkatnya lemak perut dan meningkatnya kadar kolesterol total. Hal ini menunjukkan bahwa jenis kelamin juga dapat mempengaruhi kadar kolesterol (Mulyani, *et al.*, 2018).

#### **3. Obesitas dan kurangnya Aktivitas**

Obesitas adalah suatu keadaan yang menunjukkan adanya kelebihan lemak yang abnormal yang dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol HDL dan peningkatan kadar trigliserida dalam darah, kadar trigliserida yang tinggi disimpan di bawah kulit dan lemak ini digunakan untuk membentuk kolesterol jahat yaitu VLDL dan LDL. Kurangnya aktivitas pada orang obesitas dan adanya peningkatan kadar kolesterol jahat secara terus menerus dapat memicu terjadinya peningkatan kadar kolesterol dalam darah (Indrayanti, *et al.*, 2019).

#### **4. Pola Makan**

Pola makan berpengaruh terhadap peningkatan kadar kolesterol. Tingginya konsumsi makanan lemak jenuh dan kolesterol menyebabkan peningkatan kadar

kolesterol total dalam darah. Sebaliknya, mengonsumsi makan yang kaya serat seperti buah-buahan, sayuran dan biji-bijian dapat membantu menurunkan kadar kolesterol (Dr.Rusilanti, 2014).

#### 5. Merokok

Berdasarkan hasil penelitian Shafitri, *et al.*, (2024). Merokok dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol HDL (kolesterol baik) dan peningkatan kadar kolesterol LDL (kolesterol jahat). Penurunan kadar kolesterol HDL dapat mengganggu fungsi HDL dalam membawa kolesterol LDL ke hati untuk diproses dan dibuang, peningkatan kadar kolesterol secara berlebihan dapat menyebabkan penumpukan kadar kolesterol LDL pada dinding pembuluh darah. Sehingga kadar kolesterol akan dijumpai meningkat pada darah. Hal ini juga menjadi resiko penyebab penyakit jantung coroner.

#### 6. Genetik (keturunan)

Adanya faktor genetik dapat menyebabkan tingginya kadar kolesterol dalam darah walaupun hanya mengonsumsi sedikit makanan yang mengandung kolesterol atau lemak jenuh. Hal ini disebabkan karena adanya unsur genetik seperti *homocystine* yang dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol. *Homocystine* dapat meningkatkan aktivitas sel platelet *hipercoagulation*, gangguan fungsi lapisan dalam pembuluh darah (endothelium) dan oksidasi kolesterol LDL. Sehingga orang yang memiliki keturunan hiperkolesterolemia akan menyebabkan kadar kolesterol yang tinggi secara turun-temurun dalam anggota keluarga. Hal tersebut dapat menyebabkan serangan jantung lebih awal bagi orang yang memiliki keturunan hiperkolesterolemia (Mulyani et al. 2018).

#### 7. Diabetes Melitus

Pada orang penderita diabetes tipe2 terjadinya gangguan metabolisme yang disebabkan oleh adanya resistensi insulin dapat menyebabkan terjadinya peningkatan lipolisis pada jaringan adiposa sehingga menyebabkan peningkatan lemak dalam darah termasuk kolesterol dan trigliserida (Rahayu, *et al.*, 2020).

### **2.3.3. Gejala Hiperkolesterolemia**

Hiperkolesterolemia atau kadar kolesterol tinggi sering kali tidak menyebabkan gejala khusus, sehingga orang yang mengalami kenaikan kadar

kolesterol dalam darah sering kali tidak menyadari hal tersebut. Ketika kadar kolesterol meningkat beberapa orang terkadang merasa pegal di daerah tengkuk, namun hal tersebut tidak selalu terjadi bagi semua orang, terkadang gejala baru timbul saat kadar kolesterol dalam tubuh menyebabkan komplikasi. Oleh karena itu para ahli menyarankan untuk menjalani pemeriksaan kolesterol sejak dini yang dilakukan minimal 1 tahun sekali pada anak usia 9-11 tahun serta pada remaja usia 17-21 tahun. Pada orang dewasa  $\geq 21$  tahun, pemeriksaan sebaiknya dilakukan setiap 4-6 tahun sekali, sedangkan penderita diabetes dan individu dengan riwayat hiperkolesterolemia dan serangan jantung dalam keluarga disarankan memeriksakan diri secara rutin (Dr.Rusilanti, 2014).

#### **2.4. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Kadar Kolesterol Total**

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah metode yang umum digunakan untuk menilai status gizi seseorang yang diperoleh dengan cara membagi berat badan dengan kuadrat tinggi badan ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (Kuswandi & Rahayu 2022). Beberapa penelitian menemukan adanya hubungan antara IMT dan kadar kolesterol total dimana lebih dari 60% orang dengan Indeks Massa Tubuh tinggi memiliki kolesterol total diambang batas normal yaitu  $\geq 200$  mg/dl (Nur *et al.*, 2020). Hal ini disebabkan karena pada orang dengan IMT tinggi, terutama yang mengalami obesitas, terjadinya penumpukan lemak yang berlebih, terutama lemak visceral (lemak yang menumpuk di sekitar organ tubuh) menyebabkan peningkatan kadar trigliserida dalam darah yang dapat merangsang hati untuk menghasilkan lebih banyak kolesterol LDL yang menjadi pemicu tingginya kadar kolesterol total dalam darah (Bays *et al.*, 2013). Tingginya kadar kolesterol ini dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular seperti jantung, stroke dan hipertensi, sehingga menjaga IMT dan kadar kolesterol total dalam batas normal menjadi langkah penting dalam mencegah risiko penyakit kardiovaskular.

## 2.5. Metode Pemeriksaan

Pemeriksaan kadar kolesterol total dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu : metode enzimatik dan metode strip

### 1. Metode Enzimatik (CHOD-PAP)

Prinsip pemeriksaan kolesterol total menggunakan metode *Cholesterol Oxidate – Paraaminoantipirin* (CHOD-PAP) yaitu kolesterol ester dipecah menjadi kolesterol dan asam lemak bebas oleh enzim esterase. Kolesterol yang terbentuk kemudian diubah menjadi kolesten-4one-3 dan hidrogen proksida oleh enzim kolesterol oksidase. Hidrogen proksida yang dibentuk oleh kolesterol peroksidase dengan fenol dan 4 aminoantipirin membentuk quinonemine berwarna merah muda (Anipah et al. 2023).

Alat yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah alat spektrofotometri. Sampel yang digunakan dalam metode ini yaitu sampel serum atau plasma, metode ini memiliki keunggulan seperti tingkat keakuratan dan kepekaan yang tinggi, proses pengukuran yang mudah dan waktu analisis yang cepat. Namun, metode ini juga memiliki kekurangan, seperti ketergantungan pada reagen khusus yang membutuhkan tempat penyimpanan tertentu dan biaya yang relative mahal.

### 2. Metode POCT (Point of Care Testing )

Metode POCT adalah metode pemeriksaan sederhana yang dapat dilakukan di luar laboratorium. Pada metode ini hanya dibutuhkan sedikit darah. Pada pemeriksaan kolesterol menggunakan metode POCT dapat menggunakan sampel darah kapiler, darah vena, atau bahkan serum, seperti yang disebutkan dalam beberapa penelitian.

Metode POCT memiliki beberapa kelebihan seperti alat dan reagen yang terjangkau, cara penggunaan yang praktis, volume sampel yang sedikit, hasil yang dapat diperoleh dengan cepat dan alat yang mudah digunakan secara mandiri. Namun, metode ini memiliki kekurangan seperti pemilihan pemeriksaan yang terbatas, akurasi dan presisi yang rendah. Biaya pemeriksaan poct juga sering kali lebih mahal dibandingkan metode laboratorium lainnya (Gusmayani, *et al.*, 2021).