

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Obesitas

1. Definisi

Menurut *World Health Organization* (WHO 2008) kegemukan dan obesitas didefinisikan sebagai akumulasi lemak abnormal atau berlebihan yang menghadirkan risiko bagi kesehatan. Peningkatan derajat kesehatan masyarakat adalah salah satu hal yang sangat diharapkan di setiap negara di dunia. Namun berbeda dengan kenyataan, masalah kesehatan selalu terjadi dalam ruang lingkup masyarakat, baik itu penyakit menular maupun penyakit tidak menular. Salah satu masalah kesehatan yang masih terjadi sampai saat ini yaitu obesitas. Obesitas terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara energi yang masuk dengan energi yang keluar. Obesitas menjadi masalah gizi yang belakangan muncul dengan pesat di seluruh dunia. Jumlah penderita obesitas mengalami peningkatan tidak hanya marak di negara maju saja tetapi juga di negara berkembang (Sumael, Z., 2020)

2. Pengukuran

IMT adalah metode sederhana yang dapat digunakan untuk memantau status gizi tubuh seseorang, apakah berada pada kondisi kekurangan berat badan, berat badan normal, atau kelebihan berat badan. IMT atau yang dikenal juga sebagai indeks Quetelet menggambarkan perkiraan jumlah lemak tubuh berdasarkan perhitungan berat badan (kg) dibagi tinggi badan kuadrat (m^2). Sebagai alat skrining, IMT mudah digunakan untuk memperkirakan obesitas dan memiliki korelasi yang kuat dengan massa lemak tubuh. Selain itu, IMT bermanfaat

dalam mengidentifikasi individu obesitas yang berisiko mengalami berbagai komplikasi medis (Usni & Palmizal, 2021)

Hasil pengukuran IMT selanjutnya diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok

IMT < 18,5	Berat Badan Kurang (Underweight)
IMT 18,5 - 22,9	Berat Badan Normal Kelebihan
IMT > 23	Kelebihan Berat Badan (Overweight)
IMT 23 - 24,9	Dengan Risiko
IMT 25 - 29,9	Obesitas I
IMT > 30	Obesitas II

3. Faktor Penyebab Obesitas

a. Kebiasaan berolahraga

Penyebab obesitas didasari karena seseorang banyak makan atau kelebihan berat tapi tidak makan berlebihan, namun kurangnya seseorang dalam berolahraga dan beraktivitas fisik atau disebut sindrom “couch potato” yaitu kurang gerak, sehingga asupan makanan yang menjadi kalorimasuk ke dalam tubuh tidak digunakan untuk menunjang kebutuhan energi untuk tubuh. Menurut World Health Organization (WHO) aktivitas fisik yang kurang dapat mengakibatkan terjadinya obesitas, non communicable disease, gangguan muskuloskeletal. Sehingga WHO merekomendasikan remaja dan dewasa sebaiknya melakukan minimal 60 menit aktivitas fisik intensitas sedang hingga kuat untuk manfaat kesehatan (Alfarisi dkk., 2022)

b. Pelayanan kesehatan

Upaya-upaya dari pemerintah untuk memberikan informasi tentang upaya pencegahan obesitas nampaknya memiliki banyak hambatan. Salah satu hambatannya adalah yaitu persepsi keseriusan masalah obesitas pada individu yang masih kurang. Penyuluhan tentang upaya pencegahan obesitas diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan individu tentang pentingnya melakukan pencegahan obesitas, mengubah perilaku makan mereka yang salah, dan juga membuat individu lebih peduli terhadap kesehatannya.

c. Genetik

Usia merupakan salah satu faktor genetik yang memengaruhi obesitas. Seiring bertambahnya umur, laju metabolisme tubuh menurun, bahkan setelah usia 25 tahun metabolisme berkurang sekitar 4% setiap 10 tahun. Pada wanita, penurunan metabolisme semakin jelas saat memasuki menopause sehingga kebutuhan kalori juga menurun. Pada usia lanjut, perubahan komposisi tubuh seperti menurunnya massa otot dan meningkatnya lemak tubuh, ditambah rendahnya aktivitas fisik dan perubahan hormonal, berkontribusi terhadap meningkatnya risiko obesitas sentral. Selain usia, jenis kelamin juga berpengaruh terhadap kejadian obesitas. Wanita lebih berisiko mengalami obesitas karena memiliki metabolisme basal sekitar 10% lebih rendah dan massa otot lebih sedikit dari pria, sehingga pembakaran lemak lebih rendah dan tubuh lebih mudah menyimpan lemak.

d. Perilaku

Pola makan berlebih menjadi faktor penting penyebab obesitas, terutama ketika asupan kalori melebihi energi yang dibakar tubuh. Ketidakseimbangan

energi ini sering disebabkan oleh konsumsi makanan olahan, makanan cepat saji, minuman bersoda, serta jajanan serba instan yang tinggi kalori. Selain itu, kurangnya aktivitas fisik sejak masa anak hingga dewasa juga berkontribusi terhadap meningkatnya risiko obesitas. Obesitas bersifat multikausal dan dapat terjadi pada semua kelompok sosial ekonomi. Di Indonesia, banyak masyarakat terbiasa mengonsumsi makanan tinggi lemak dan kolesterol, ditambah kebiasaan makan di luar atau memesan makanan dari luar. Promosi restoran dan pilihan porsi *upsized* membuat asupan harian meningkat signifikan, bahkan dapat menambah hingga sekitar 43% kalori tambahan (Saraswati dkk., 2021).

4. Jenis-jenis obesitas

Obesitas dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu berdasarkan bentuk tubuh dan karakteristik sel lemak

a. Berdasarkan bentuk tubuh.

- 1) Obesitas tipe apel (*apple shape*) umumnya terjadi pada laki-laki, di mana lemak lebih banyak menumpuk di area perut. Tipe ini memiliki risiko kesehatan yang lebih tinggi dibandingkan tipe pir.
- 2) Obesitas tipe pir (*gynoid*) lebih sering dialami oleh perempuan, dengan penumpukan lemak di sekitar pinggul dan bokong. Risiko penyakit pada tipe gynoid cenderung lebih rendah. (Asmara dkk., 2023)

b. Berdasarkan sel lemak

Berdasarkan karakteristik sel lemak, obesitas dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

- 1) Obesitas tipe hiperplastik, ditandai dengan peningkatan jumlah adiposit tanpa disertai pembesaran ukuran sel, dan umumnya terjadi pada masa kanak-kanak.
- 2) Obesitas tipe hipertrofik, ditandai dengan pembesaran ukuran adiposit tanpa peningkatan jumlah sel, biasanya terjadi pada usia dewasa dan relatif lebih mudah dikendalikan.
- 3) Obesitas tipe hiperplastik–hipertrofik, ditandai dengan peningkatan jumlah dan ukuran adiposit, dimulai sejak masa kanak-kanak hingga dewasa, sulit diturunkan, serta memiliki risiko komplikasi penyakit yang lebih tinggi (Kadir, 2015).

5. Dampak obesitas

a. Dampak metabolik

Lingkar pinggang yang melebihi batas normal (lebih dari 90 cm pada pria dan lebih dari 80 cm pada wanita) dapat memicu peningkatan pelepasan sitokin proinflamasi. Kondisi ini berkontribusi terhadap naiknya kadar trigliserida, menurunnya kolesterol HDL, serta meningkatnya tekanan darah. Kombinasi kelainan tersebut dikenal sebagai sindrom metabolik. Jika tidak ditangani, sindrom ini dapat berkembang menjadi gangguan metabolisme gula yang ditandai oleh meningkatnya gula darah puasa (101–125 mg/dl) atau gula darah sewaktu/2 jam setelah makan (141–199 mg/dl). Pada tahap ini biasanya sudah terjadi kerusakan pembuluh darah, dan apabila semakin memburuk dapat berlanjut menjadi diabetes melitus tipe 2.

b. Dampak penyakit lain

- 1) Perburukan asma

- 2) *Osteoarthritis* lutut dan pinggul (berhubungan dengan mekanik)
- 3) Pembentukan batu empedu
- 4) *Sleep apnea* (henti nafas saat tidur)
- 5) *Low back pain* (nyeri pinggang) (*Pedoman Umum Pengendalian Obesitas*, 2015)

B. Kadar Gula Darah

1. Definisi

Gula darah adalah salah satu istilah yang mengarah terhadap kandungan gula dalam darah. Pemeriksaan Gula Darah (GDS) merupakan pemeriksaan yang digunakan untuk melihat kadar gula dalam darah seseorang. Hal ini bertujuan untuk menentukan apakah seseorang menderita penyakit diabetes melitus. Diabetes melitus merupakan penyakit tidak menular yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula akibat gangguan fungsi insulin. Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit kronis penyebab kematian tertinggi di Indonesia (Ahmad, 2021)

2. Jenis pemeriksaan

Pemeriksaan gula darah digunakan untuk mengukur kadar gula di dalam darah. Ada beberapa jenis pemeriksaan untuk mengukur kadar gula darah, yaitu Gula Darah Sewaktu (GDS), Gula Darah Puasa (GDP), Gula Darah 2 jam Postprandial (GD-2 PP). Kadar gula darah diukur dalam mg/dL.

Sampel seperti *whole blood*, serum, dan plasma dapat dipakai untuk mengukur kadar gula darah. Sampel *whole blood* biasanya dipakai pada pemeriksaan gula darah metode POCT. Sedangkan untuk sampel serum dan plasma biasanya dipakai pada pemeriksaan gula darah metode enzimatik

a. Kadar gula darah puasa

Seseorang dinyatakan mengalami diabetes apabila kadar gula darah puasa, yang diukur setelah berpuasa minimal 8 jam, menunjukkan nilai ≥ 126 mg/dL (7,0 mmol/L) (*American Diabetes Association*, 2018).

b. Tes Toleransi Gula Oral (TTGO)

Diabetes dapat ditegakkan jika kadar gula darah dua jam setelah konsumsi 75 gram gula mencapai atau melebihi 200 mg/dL (11,1 mmol/L) (Perkeni, 2015).

c. Kadar gula darah sewaktu

Pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS) dilakukan tanpa puasa dan menggambarkan kadar gula darah saat tertentu. Hasil GDS dikategorikan menjadi rendah (<70 mg/dL), normal (70–200 mg/dL), dan tinggi (>200 mg/dL) (PERKENI, 2015). Diagnosis diabetes dapat ditegakkan apabila GDS ≥ 200 mg/dL disertai gejala khas seperti poliuria, polidipsi, dan penurunan berat badan. (*American Diabetes Association*, 2018).

d. HbA1c

Pemeriksaan HbA1c dengan nilai $\geq 6,5\%$ dapat digunakan sebagai kriteria diagnosis diabetes karena mencerminkan rata-rata kadar gula darah dalam tiga bulan terakhir. Selain itu, pemeriksaan HbA1c berperan penting dalam menilai keberhasilan pengendalian dan pengobatan diabetes dalam jangka panjang (Erida, Lenny dkk., 2024)

3. Metode pemeriksaan

Pemeriksaan kadar gula darah dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain GOD-PAP, POCT, dan heksokinase.

a. Metode GOD-PAP (*Glucose Oksidase Para Aminofenazon*)

Merupakan metode enzimatik yang bekerja dengan mengoksidasi gula dalam serum atau plasma menggunakan enzim gula oksidase, menghasilkan asam glukonat dan H_2O_2 . Reaksi lanjutan membentuk warna quinonimine yang diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang 546 nm, di mana intensitas warna sebanding dengan kadar gula darah.

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

Menggunakan sampel darah kapiler dengan prinsip deteksi elektrokimia. Enzim glucose dehydrogenase pada strip uji mengonversi gula menjadi glukolakton, menghasilkan arus listrik yang kemudian diterjemahkan oleh glukometer menjadi nilai kadar gula darah.

c. Metode heksokinase

Menggunakan enzim heksokinase untuk mengubah gula menjadi *glucose-6-fosfat*, yang selanjutnya dioksidasi oleh enzim G-6-PDH menghasilkan NADPH. Konsentrasi NADPH yang terbentuk sebanding dengan kadar gula dan diukur secara kalorimetri pada panjang gelombang 340 dan 383 nm menggunakan alat seperti Dimension RXL Max dan Kone Lab 60i (Wulandari dkk., 2024).

4. Faktor yang memengaruhi

a. Faktor demografi

Faktor demografi meliputi usia, jenis kelamin, riwayat keluarga, tingkat pendidikan, dan Indeks Massa Tubuh (IMT). Usia yang semakin bertambah menyebabkan penurunan fungsi metabolisme dan regulasi gula sehingga gula darah lebih sulit dikontrol. Individu dengan IMT tinggi atau obesitas memiliki

risiko resistensi insulin yang lebih besar, sehingga kadar gula darah cenderung tidak stabil. Riwayat keluarga DM juga meningkatkan risiko gangguan kestabilan gula darah akibat faktor genetik.

b. Faktor pola makan

Pola makan berperan penting dalam kestabilan gula darah. Konsumsi karbohidrat berlebih dapat meningkatkan kadar gula darah dan memicu hiperglikemia, sedangkan konsumsi yang terlalu rendah dapat menyebabkan hipoglikemia. Selain itu, asupan gula sederhana dan lemak yang tinggi juga berkontribusi terhadap ketidakstabilan gula darah. Pengaturan jenis, jumlah, dan waktu makan sangat diperlukan pada penderita DM

c. Faktor aktivitas fisik

Aktivitas fisik seperti olah raga membantu meningkatkan sensitivitas insulin dan penggunaan gula oleh otot. Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan gula darah tidak terpakai secara optimal sehingga kadarnya meningkat. Sebaliknya, aktivitas fisik atau olahraga yang teratur dapat menurunkan kadar gula darah dan membantu menjaga kestabilannya

d. Penyakit penyerta dan komplikasi

Adanya penyakit penyerta seperti hipertensi, penyakit jantung, serta komplikasi DM (nefropati, neuropati, retinopati) dapat memperburuk kestabilan gula darah. Ketidakstabilan gula darah dan komplikasi memiliki hubungan dua arah, saling memperberat kondisi pasien (Setianto dkk., 2023)

C. Hubungan Obesitas Dengan Kadar Gula Darah Sewaktu

Individu dengan obesitas umumnya mengalami peningkatan kadar insulin plasma dan sekresi insulin, baik pada kondisi basal (puasa) maupun setelah

konsumsi gula, sebagai respons terhadap penurunan sensitivitas jaringan terhadap insulin. Pada obesitas, terjadi pembesaran (hipertrofi) dan peningkatan jumlah (hiperplasia) sel adiposa yang menyebabkan penumpukan lemak tidak hanya di jaringan adiposa, tetapi juga di jaringan non-adiposa. Akumulasi lemak ini mengakibatkan disfungsi sel adiposa yang bersifat lebih lipolitik, sehingga meningkatkan pelepasan asam lemak bebas ke dalam sirkulasi. Asam lemak bebas tersebut kemudian terdeposit di jaringan yang peka terhadap insulin, seperti otot dan hati, dan menimbulkan lipotoksitas, yaitu kondisi merugikan akibat penumpukan lipid berlebih yang berperan penting dalam terjadinya resistensi insulin. Selain itu, obesitas juga memicu proses inflamasi kronis derajat rendah, baik secara sistemik maupun lokal, yang semakin memperburuk resistensi insulin. Resistensi insulin merupakan gangguan metabolik yang ditandai dengan menurunnya respons sel tubuh terhadap kerja insulin, sehingga pengaturan kadar gula darah menjadi terganggu. (Tsyanayah dkk., 2024)

Menurut teori yang dikemukakan oleh Arthur C. Guyton, obesitas merupakan salah satu faktor predisposisi peningkatan kadar gula darah karena menurunnya sensitivitas sel-sel terhadap insulin dan terjadinya resistensi pada reseptor insulin di berbagai jaringan tubuh. Ketika resistensi insulin terjadi, sel tidak mampu memanfaatkan glukosa secara optimal sehingga kadar gula darah meningkat. Sebagai kompensasi, sel beta pankreas akan meningkatkan produksi dan sekresi insulin yang menyebabkan hiperinsulinemia. Namun, apabila sel beta pankreas tidak lagi mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan insulin, maka kadar gula darah akan terus meningkat dan berisiko berkembang menjadi gangguan metabolik yang lebih berat (Khair et al., 2023)