

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa Darah

1. Definisi Glukosa Darah

Glukosa merupakan sumber energi utama bagi sel-sel dalam tubuh manusia. Hati dan otot bertanggung jawab untuk memproduksi glukosa. Kadar gula dalam darah mengacu pada jumlah glukosa yang ada di dalam aliran darah. Konsentrasi gula dalam serum diatur dengan ketat oleh tubuh dan dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi hormon seperti insulin, glukagon, dan kortisol yang berfungsi sebagai sistem reseptor di otot serta hati. Sementara faktor eksternal mencakup jenis serta jumlah makanan yang dikonsumsi dan tingkat aktivitas fisik yang dilakukan (Fahmi, Firdaus dan Putri, 2020).

Glukosa memainkan fungsi yang signifikan dalam darah dan jaringan, sebagai sumber energi utama yang tidak dapat digantikan oleh sebagian besar sel tubuh. Kadar glukosa dalam darah dikendalikan dengan ketat melalui proses yang disebut homeostasis glukosa darah, yang sangat penting karena gangguan dalam pengaturannya dapat menyebabkan masalah serius seperti hipoglikemia (menyebabkan kejang/kehilangan kesadaran) atau hiperglikemia (memicu ketoasidosis diabetik) (Pan *et al.*, 2024).

Sumber glukosa dalam darah diperoleh dari makanan yang kaya akan karbohidrat, yang diubah menjadi glukosa, biasanya konsentrasi glukosa dalam darah berkisar antara 80 - 100 mg/dL setelah penyerapan, dan dapat meningkat hingga 120 - 130 mg/dL setelah makan, kemudian menurun menjadi 60 -70 mg/dL

saat berpuasa. Proses ini melibatkan hati yang bertanggung jawab 90% produksi glukosa endogen saat puasa dan menjaga keseimbangan kadar glukosa setelah makan untuk menurunkan kadar glukosa dalam darah (Pan *et al.*, 2024).

2. Macam-Macam Glukosa Darah

Pemeriksaan kadar glukosa dalam darah dilakukan untuk mengukur jumlah gula dalam aliran darah guna mendiagnosis serta mengawasi kondisi penyakit seperti diabetes mellitus. Ada beberapa jenis pemeriksaan yang sering dilakukan:

a. Glukosa Darah Puasa (GDP)

Kadar Glukosa Darah Puasa (GDP) merupakan pengukuran tingkat glukosa yang dilakukan setelah seseorang tidak makan atau minum kalori setidaknya selama 8-12 jam, dan hanya air putih saja yang diperbolehkan. Sebaiknya, pemeriksaan ini dilaksanakan pada pagi hari sebelum mengambil sarapan. Kadar glukosa darah puasa yang dianggap normal apabila <100 mg/dL (American Diabetes Association, 2018).

b. Glukosa Darah Sewaktu (GDS)

Glukosa Darah Sewaktu (GDS) adalah pengukuran tingkat glukosa yang dapat dilakukan pada waktu apa pun tanpa memperhatikan kapan terakhir kali pasien makan. GDS adalah tes yang cepat untuk skrining. Tingkat glukosa darah sewaktu dianggap normal jika <140 mg/dL (Adriana, Prihantini dan Raizza, 2018).

c. Glukosa Darah Post Prandial (GD2PP)

Glukosa Darah Post Prandial (GD2PP) adalah pengukuran kadar glukosa yang diambil dua jam sesudah pasien makan. Tujuannya adalah untuk menilai seberapa baik tubuh mampu mengolah glukosa setelah asupan karbohidrat. Kadar

GD2PP dianggap normal jika <140 mg/dL (Rasyid dkk., 2019).

d. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dilakukan untuk mengevaluasi penyerapan dan metabolisme glukosa lebih mendalam, jika hasil pemeriksaan glukosa darah lain tidak meyakinkan atau untuk mendiagnosis gangguan toleransi glukosa. Proses TTGO dilakukan dengan memberi pasien larutan glukosa sebagai beban karbohidrat. Sampel darah akan diambil secara berkala, dengan pengambilan dilakukan dua jam setelah pasien mengonsumsi larutan glukosa. Kadar TTGO dianggap normal jika <140 mg/dL (Alydrus dan Fauzan, 2022).

3. Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

Berbagai cara dipakai untuk menilai kadar glukosa dalam darah, masing-masing memiliki prinsip, keunggulan, dan kelemahan tersendiri:

a. Metode GOD-PAP (Analyzer Semi-Otomatis)

Metode Glukosa Oksidase-Para Amino Phenazone (GOD-PAP) adalah teknik enzimatis yang sering digunakan di laboratorium. Proses ini terdiri dari dua langkah reaksi enzim. Pertama, enzim Glukosa Oksidase (GOD) mengubah glukosa dalam serum menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida. Selanjutnya, H_2O_2 bereaksi dengan fenol serta 4-aminoantipirin dengan bantuan enzim Peroksidase (POD), dan menghasilkan senyawa berwarna merah yang dikenal sebagai quinonimin, yang mencerminkan konsentrasi glukosa dalam sampel. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 546nm (Nurjanah dkk., 2023).

Kelebihan metode ini adalah akurasi tinggi, spesifisitas tinggi terhadap

glukosa, waktu pengujian yang relatif singkat, dan ketahanan terhadap faktor-faktor seperti kadar hematokrit, vitamin C, suhu, atau lipid. Namun, kelemahannya adalah memerlukan jumlah sampel darah yang lebih banyak, memerlukan reagen khusus, memerlukan perangkat spektrofotometer yang canggih, serta memiliki biaya operasional tinggi (Wulandari dkk., 2024).

b. Metode Pemeriksaan Glukometer (POCT/ *Point-of-Care Testing*)

Glukometer merupakan perangkat kecil yang praktis untuk digunakan, sering kali digunakan untuk memantau kadar glukosa secara mandiri di rumah atau di tempat pelayanan kesehatan. Pengujian menggunakan glukometer berlandaskan pada prinsip elektrokimia. Zat glukosa dalam sampel darah akan bereaksi dengan bahan kimia pada strip pengujian, yang kemudian menghasilkan arus listrik. Besar arus yang terdeteksi berhubungan langsung dengan jumlah glukosa yang ada dalam sampel. Alat ini berfungsi untuk mengukur arus dan menunjukkan kadar glukosa dalam darah yang terbaru (Yusuf Baharudin dan Nafisah Syahida, 2023).

Kelebihannya adalah sangat praktis dan nyaman karena dapat digunakan oleh orang awam sekalipun dan dimana saja, serta hanya memerlukan sedikit sampel darah dan memberikan hasil pengukuran yang cepat. Di sisi lain, kelemahannya adalah ketepatannya kurang dibandingkan metode spektrofotometri laboratorium. Hasil yang diperoleh dapat dipengaruhi oleh variabel eksternal seperti suhu lingkungan, hematokrit atau adanya pengganggu seperti lipid (Yusuf Baharudin dan Nafisah Syahida, 2023).

c. Metode Heksokinase

Metode heksokinase dianggap sebagai salah satu metode standar emas dalam pengukuran kadar glukosa darah berkat spesifisitas yang tinggi. Metode ini

melibatkan reaksi yang lebih khusus, di mana reaksi yang dibantu oleh enzim glukosa-6-fosfat dehidrogenase. Spesifisitas ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan metode Glukosa Oksidase (GOD-POD), sehingga mengurangi interferensi dari zat non-glukosa. Hasil reaksi diukur secara kalorimetri pada panjang gelombang 340nm dan 383nm (Yusuf Baharudin dan Nafisah Syahida, 2023).

d. Metode Folin dan Wu (Metode Konvensional)

Metode ini merupakan teknik tradisional yang berlandaskan pada karakteristik kimiawi glukosa. Prosedur ini mampu mengubah ion cupri Cu^{2+} menjadi kuprous oksida (Cu_2O) dalam kondisi larutan alkali panas. Plasma sampel dipisahkan dari protein dengan menggunakan asam tungstat. Glukosa yang terdapat dalam filtrat direaksikan dengan CuSO_4 . Kuprous oksida yang terbentuk kemudian berinteraksi dengan asam fosfomolibdat, menghasilkan warna biru molibdenum kemudian diukur menggunakan kolorimeter pada gelombang 430nm (Yusuf Baharudin dan Nafisah Syahida, 2023).

B. Obesitas Sentral

1. Definisi Obesitas Sentral

Obesitas sentral, yang juga dikenal sebagai obesitas abdominal atau perut yang besar, merupakan kondisi di mana terdapat akumulasi lemak yang berlebihan di daerah perut serta di sekitar organ-organ internal (lemak visceral). Lemak visceral yang terakumulasi di sekitar perut memiliki tingkat aktivitas metabolik yang tinggi, yang dapat menyebabkan resistensi insulin, yaitu situasi di mana tubuh tidak lagi dapat merespons insulin dengan baik (Puspitasari, 2018). Keadaan ini biasanya timbul karena pola makan yang tinggi lemak, minimnya konsumsi sayur dan buah, serta rendahnya tingkat aktivitas fisik.

2. Penyebab Obesitas Sentral

Obesitas terjadi ketika jumlah kalori yang masuk ke dalam tubuh lebih banyak dibandingkan dengan kalori yang dibakar, sehingga lemak terakumulasi secara berlebihan. Saat asupan kalori yang tinggi tidak diimbangi dengan pengeluaran energi yang memadai, keseimbangan energi menjadi terganggu, dan kelebihan energi akan disimpan sebagai lemak, yang pada gilirannya meningkatkan risiko penumpukan lemak visceral atau obesitas sentral (Andriyana, Hidayat dan Kurniasari, 2019).

Faktor utama yang berkontribusi terhadap obesitas sentral adalah kombinasi antara pola makan yang buruk dan kebiasaan hidup yang tidak sehat. Konsumsi karbohidrat yang berlebihan membuat kelebihan kalori total yang akan menambah akumulasi lemak, dan secara spesifik asupan karbohidrat yang lebih dari yang dibutuhkan tubuh turut memicu proses pembentukan dan penyimpanan lemak, yang memperburuk obesitas sentral (Purwaningtyas, Tanjung and Dhanny, 2023).

Aktivitas fisik juga menjadi elemen krusial, di mana gaya hidup yang tidak aktif mendatangkan kelebihan energi karena kalori dari makanan jauh melebihi jumlah energi yang dibakar tubuh. Kelebihan energi ini disimpan sebagai lemak, terutama di jaringan lemak visceral di area perut, sehingga individu yang kurang aktif memiliki kemungkinan 2,58 kali lebih tinggi untuk mengalami obesitas sentral (Purwaningtyas, Tanjung dan Dhanny, 2023).

3. Pengukuran Obesitas Sentral

Obesitas sentral sangat penting untuk dideteksi karena dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius. Untuk mengetahui dan mengukur tingkat obesitas sentral, indikator yang paling efektif dan praktis digunakan adalah lingkaran

perut (LP). Pengukuran lingkar perut (LP) dinilai lebih baik dan lebih akurat dibandingkan hanya mengandalkan indeks massa tubuh (IMT) atau perbandingan berat badan dan tinggi badan, karena lingkar perut secara khusus mencerminkan jumlah lemak visceral di bagian perut (Frisca, Karjadidjaja and Santoso, 2020).

Sesuai pedoman yang dirilis oleh *World Health Organisation* (WHO), langkah-langkah pengukuran lingkar perut (LP) harus dilakukan dengan benar: orang yang diukur diminta untuk berdiri tegak dan pengukurannya dilakukan secara horizontal pada titik tengah antara tulang rusuk yang paling bawah yang dapat diraba dan bagian atas tulang pinggul (krista iliaka). Sesuai dengan saran internasional dan konsensus untuk penduduk Asia, ukuran yang dipakai untuk mengidentifikasi obesitas sentral adalah di atas 90 cm pada laki-laki dan di atas 80 cm pada perempuan (Berawi *et al.*, 2018).