

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Glukosa Darah

1. Glukosa

Glukosa atau yang juga dikenal sebagai gula darah, merupakan jenis karbohidrat yang berperan sebagai sumber energi bagi tubuh. Glukosa dalam darah berasal dari pemecahan karbohidrat yang dikonsumsi melalui makanan, kemudian diserap oleh saluran pencernaan dan masuk ke dalam sirkulasi darah. Sebagian glukosa tersebut disimpan oleh tubuh dalam bentuk glikogen, terutama di hati dan otot, sebagai cadangan energi yang dapat digunakan saat kadar glukosa darah menurun atau ketika tubuh membutuhkan energi tambahan. Glukosa yang terbentuk bersumber dari makanan yang memiliki kandungan karbohidrat, yang meliputi monosakarida, polisakarida, dan disakarida. Karbohidrat yang dikonsumsi akan dicerna oleh sistem pencernaan menjadi bentuk yang lebih sederhana, yaitu glukosa. Glukosa kemudian diserap oleh halus dan masuk ke dalam aliran darah, di mana akan didistribusikan ke seluruh tubuh untuk digunakan oleh sel-sel sebagai sumber energi utama dalam menjalankan berbagai fungsi biologis. Jika tidak segera digunakan, glukosa ini akan disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan otot sebagai cadangan energi (Alydrus dan Fauzan., 2022).

Karbohidrat yang dikonsumsi akan dicerna menjadi bentuk monosakarida, seperti glukosa, galaktosa, dan fruktosa. Proses penyerapan monosakarida ini berlangsung di bagian duodenum dan jejunum usus halus. Proses penyerapan ini melibatkan mikrovili, glukosa dan galaktosa diserap melalui mekanisme transpor aktif sedangkan fruktosa diserap melalui difusi. Pencernaan sukrosa dan laktosa

akan menghasilkan fruktosa dan galaktosa yang akan diubah menjadi glukosa oleh sel-sel hati. Kadar glukosa darah yang normal umumnya berada pada rentang nilai 70-110 mg/dL, dan penting untuk tubuh untuk mempertahankan kadar ini agar fungsi metabolisme berjalan dengan baik. Salah satu faktor yang mempengaruhi penyerapan karbohidrat adalah hormon insulin. Insulin berperan dalam meningkatkan transpor glukosa ke dalam sel-sel jaringan, sehingga glukosa dapat digunakan sebagai sumber energi (Triana dan Salim., 2017).

Sebagian kecil glukosa yang diserap oleh tubuh disimpan di hati dan otot sebagai glikogen, yang berperan sebagai cadangan energi. Proses ini penting untuk memastikan bahwa tubuh memiliki sumber energi yang cepat tersedia saat dibutuhkan, terutama selama aktivitas fisik atau saat kadar glukosa darah menurun. Namun, kapasitas penyimpanan glikogen ini terbatas. Ketika asupan glukosa melebihi kebutuhan energi tubuh dan kapasitas penyimpanan glikogen sudah penuh, kelebihan glukosa akan diubah menjadi lemak melalui proses lipogenesis. Lemak ini kemudian disimpan dalam jaringan adiposa, yang berfungsi sebagai cadangan energi jangka panjang. Ketika kebutuhan glukosa dalam tubuh meningkat, misalnya saat berolahraga atau saat puasa, glikogen yang tersimpan di hati dan otot akan pecah kembali menjadi glukosa melalui proses glikogenolisis. Glukosa yang dihasilkan kemudian dialirkan ke dalam darah untuk memenuhi kebutuhan energi sel-sel tubuh. Proses ini membantu menjaga kadar glukosa darah dalam rentang normal dan memastikan bahwa tubuh tetap berfungsi dengan baik (Triana dan Salim., 2017).

2. Jenis pemeriksaan glukosa darah

Berbagai metode pemeriksaan kadar glukosa darah tersedia dan sering digunakan dalam praktik klinis. Pemeriksaan ini berperan penting untuk mengetahui kondisi metabolisme glukosa seseorang, membantu diagnosis penyakit, serta menjaga efektivitas pengobatan. Berikut adalah beberapa jenis pemeriksaan kadar glukosa darah yang umum dilakukan::

a. Glukosa darah sewaktu (GDS)

Glukosa darah sewaktu (GDS) yaitu pemeriksaan kadar glukosa yang dapat dilakukan sewaktu-waktu, pasien dapat melakukan pemeriksaan tanpa harus berpuasa terlebih dahulu atau dapat dilakukan dengan dengan memperhitungkan konsumsi makanan terakhir. Pemeriksaan GDS ini umumnya digunakan untuk tes skrining penyakit diabetes melitus. Nilai normal kadar glukosa darah sewaktu yaitu < 140 mg/dL (Alydrus dan Fauzan., 2022).

b. Glukosa darah puasa (GDP)

Glukosa darah puasa (GDP) adalah pemeriksaan kadar glukosa yang dilakukan pada pasien yang telah menjalani puasa setidaknya 8 jam sebelum dilakukan pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP). Pemeriksaan glukosa darah puasa dapat mencerminkan kondisi keseimbangan glukosa secara keseluruhan, yang dikenal sebagai homeostasis glukosa. Rentang normal kadar glukosa darah puasa yaitu diantar 70-110 mg/dL (Alydrus dan Fauzan., 2022).

c. Glukosa darah 2 jam post prandial

Glukosa darah 2 jam post prandial adalah tes untuk mengukur kadar glukosa yang dilakukan 2 jam setelah pasien makan atau menerima glukosa. Pemeriksaan ini bertujuan untuk melihat tubuh merespon asupan karbohidrat setelah makan.

Rentang normal kadar glukosa 2 jam post prandial adalah <140 mg/dL. Jika kadar glukosa 2 jam setelah makan berada di bawah 140 mg/dl, ini menunjukkan bahwa kadar glukosa telah kembali pada level normal setelah peningkatan awal, yang menandakan pasien memiliki mekanisme pembuangan glukosa yang berfungsi dengan baik. Sebaliknya, jika kadar glukosa tetap tinggi 2 jam setelah makan, hal ini menunjukkan adanya gangguan dalam metabolisme pembuangan glukosa (Alydrus dan Fauzan., 2022).

d. Tes HbA1c

Tes HbA1c (*Hemoglobin Adult 1C*) merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium sebagai penunjang dalam mendiagnosis penyakit diabetes melitus. Pemeriksaan HbA1c menggambarkan kadar glukosa darah dalam kurun waktu 2 sampai 3 bulan terakhir. Pemeriksaan HbA1c memiliki keunggulan secara klinis sehingga sangat direkomendasikan sebagai monitoring pengendalian glukosa darah. Dengan pemeriksaan ini mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi pasien serta mengevaluasi efektifitas terapi diabetik yang diberikan. Pemeriksaan HbA1c tidak perlu puasa sebelum melakukan tes dan lebih stabil dalam suhu kamar. Tetapi kekurangan pemeriksaan HbA1c yaitu biayanya yang relatif lebih mahal dibandingkan dengan pemeriksaan glukosa darah biasa (Sartika dan Hestiani., 2019).

e. Tes toleransi glukosa oral (TTGO)

Tes toleransi glukosa oral (TTGO) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk menilai bagaimana tubuh mengatur kadar glukosa darah, terutama saat hasil pemeriksaan glukosa sebelumnya masih meragukan. Pada tes ini, pasien diberikan larutan glukosa untuk diminum, kemudian kadar glukosa darah diukur pada interval

waktu tertentu. Sebelum menjalani tes, pasien harus memenuhi beberapa persyaratan penting, seperti berada dalam kondisi status gizi yang baik, berpuasa selama 12 jam hanya dengan konsumsi udara putih, serta tidak mengonsumsi obat-obatan tertentu seperti salisilat, obat antikejang, steroid, atau pil kontrasepsi, karena obat-obatan tersebut dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. TTGO sangat berguna dalam mendiagnosis gangguan metabolisme glukosa seperti diabetes melitus atau gangguan toleransi glukosa (Alydrus dan Fauzan., 2022).

3. Metode pengukuran glukosa darah

Dalam pengukuran kadar glukosa darah, terdapat beberapa metode umum yang diterapkan untuk menentukan kadar glukosa dalam darah, antara lain:

a. Metode POCT

POCT (*Point-of-Care Testing*) yaitu metode yang dapat dipergunakan sebagai skrining tes diabetes. POCT digunakan untuk memantau kadar glukosa seseorang dengan menggunakan darah sebagai *gold* standar pemeriksaan ini. Pada metode ini darah ditetaskan pada strip, kemudian darah dengan reagen yang terdapat dalam strip akan bereaksi dan dikonversi menjadi angka sesuai dengan zat yang diukur dalam darah. POCT merupakan metode yang sering digunakan sampai saat ini di rumah sakit ataupun digunakan oleh masyarakat secara mandiri (Kesuma, Irwadi, dan Ardelia., 2021) Pemeriksaan dengan metode POCT mempunyai kelebihan maupun kekurangan. Kelebihan POCT yaitu dapat digunakan dengan mudah oleh tenaga kesehatan maupun anggota keluarga pasien sendiri untuk memantau kadar glukosa, hasil pemeriksaan yang relatif lebih cepat, serta penggunaan sampel darah yang sedikit. Sedangkan kelemahan POCT yaitu kinerja metode, nilai akurasi serta presisi belum diketahui secara keseluruhan (Iswarno dkk., 2022).

b. Metode GOD-PAP

GOD-PAP (*Glucose Oxidase-Peroxidase Aminophenazone Phenol*) digunakan untuk mengukur kadar glukosa dalam sampel serum atau plasma. Proses pengukuran ini memanfaatkan reaksi enzimatis glukosa oksidase yang menghasilkan senyawa yang dapat dideteksi menggunakan spektrofotometer, sehingga kadar glukosa dapat ditentukan secara akurat dan cepat. Metode ini banyak digunakan di laboratorium klinik karena sensitivitas dan spesifisitasnya yang tinggi. Seperti dengan metode POCT, metode GOD-PAP juga memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada metode ini mempunyai beberapa kelemahan diantaranya sangat ketergantungan dengan reagen, volume sampel yang diperlukan lebih banyak, peralatan dan pemeliharaan reagen memerlukan ruang khusus untuk penyimpanannya. Tetapi keunggulan dari metode ini yaitu nilai akurasi dan presisi lebih baik dibandingkan dengan metode POCT (Fernando, Nurhidayanti, dan Bastian., 2024).

c. Metode heksokinase

Metode heksokinase dinilai lebih akurat dalam mengukur kadar glukosa darah, karena memberikan hasil yang lebih spesifik pada reaksi glukosa-6-fosfat dehidrogenase. Keuntungan dari metode heksokinase ini adalah peluang terjadinya kesalahan (*human error*) lebih rendah, waktu inkubasi yang diperlukan lebih cepat, penggunaan reagen lebih efisien (Wulandari dkk., 2024).

4. Jenis spesimen

Dalam pemeriksaan kadar glukosa darah, berbagai jenis spesimen dapat digunakan, termasuk darah utuh, serum, dan plasma. Pemilihan jenis spesimen tergantung pada metode pemeriksaan dan kebutuhan diagnostik. Setiap spesimen

memiliki karakteristik tersendiri yang mempengaruhi hasil pemeriksaan, sehingga penanganan dan penyimpanan yang tepat sangat penting untuk mendapatkan hasil yang akurat dan dapat diandalkan.

a. Darah

Darah adalah cairan yang mengalir dalam tubuh dan bertugas mengangkut oksigen, karbon dioksida, nutrisi, gula, serta hormon ke seluruh organ. Komponen utama darah terdiri dari tiga jenis sel, yaitu eritrosit yang membawa oksigen, leukosit yang berfungsi melawan infeksi, dan trombosit yang membantu pembekuan darah. Selain itu, darah juga mengandung plasma, cairan yang membawa zat-zat terlarut serta menjaga keseimbangan cairan dan fungsi tubuh secara umum. Kerja sama antara komponen-komponen darah ini penting untuk menjaga kesehatan dan mendukung aktivitas tubuh (Fajarna dan Sari., 2023). Pada pemeriksaan kadar glukosa spesimen darah biasanya digunakan untuk metode POCT (Gunawan, Achmadi, dan Safari., 2024).

b. Serum

Serum adalah cairan yang diperoleh dari darah setelah proses pembekuan tanpa penambahan antikoagulan. Pada tahap ini, sel darah dan fibrinogen telah terpisah karena protein fibrin membentuk jaringan yang mengendap bersama dengan sel darah, sehingga serum tidak mengandung fibrinogen maupun sel darah. Serum diperoleh dari sampel tanpa antikoagulan yang dibiarkan membeku dalam tabung selama 15-30 menit, lalu sentrifugasi untuk mengendapkan sel darah. Setelah proses sentrifugasi ini didapatkan serum yaitu cairan yang berwarna kuning di bagian atas tabung (Nurhidayanti, Juraijin, dan Setiani., 2023). Pada pemeriksaan

kadar glukosa spesimen serum digunakan untuk pemeriksaan dengan metode enzimatik.

c. Plasma

Sama seperti serum, sampel plasma juga digunakan untuk pemeriksaan yang menggunakan metode enzimatik. Plasma adalah komponen cair dari darah dengan antikoagulan, dengan penambahan antikoagulan darah tidak akan beku dan akan tetap cair, kemudian darah disentrifugasi untuk memisahkan plasma dengan komponen lainnya. Plasma berfungsi sebagai media pengangkut sel darah ke seluruh bagian tubuh. Selain itu, plasma juga membawa berbagai nutrisi serta senyawa kimia seperti hormon dan protein yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan dan fungsi tubuh (Fajarna dan Sari., 2023).

5. Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah

Penurunan yang terjadi pada kadar glukosa darah dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah suhu penyimpanan. Pada suhu lemari pendingin, penurunan kadar glukosa cenderung lebih lambat dibandingkan dengan suhu ruang, sehingga kadar glukosa lebih stabil selama penyimpanan. Kadar glukosa dalam darah cenderung tetap stabil selama beberapa jam karena aktivitas enzim yang menyebabkan glikolisis menjadi lebih lambat. Sebaliknya, suhu ruang dapat mempercepat proses glikolisis, yaitu pemecahan glukosa oleh enzim dalam darah, sehingga kadar glukosa menurun lebih cepat. Oleh karena itu, suhu ruang menjadi faktor penting yang memengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan glukosa serum, terutama jika terdapat penundaan sebelum pemeriksaan dilakukan.

Penurunan pada kadar glukosa darah juga dapat disebabkan oleh penyimpanan serum yang berlangsung terlalu lama. Penurunan ini terjadi karena di

dalam serum terdapat berbagai enzim, salah satunya adalah enzim lipase. Enzim lipase termasuk dalam kelompok enzim hidrolase yang berfungsi memecah ikatan ester dan lemak yang terbentuk antara gliserol dan asam rantai lemak panjang, serta hanya bekerja pada lemak yang berada di permukaan udara. Oleh karena itu, penyimpanan serum dalam waktu lama sangat tidak disarankan. Jika pemeriksaan glukosa dilakukan pada serum yang tidak segera dianalisis, maka proses glikolisis dapat terjadi dan mempengaruhi hasil pemeriksaan. (Rahmatunisa, Ali, dan Melani., 2021)

B. Tinjauan Umum Lansia

1. Definisi lansia

Lansia adalah fase terakhir dalam siklus kehidupan manusia, yang berlangsung secara alami dan tidak bisa dihindari, serta akan dialami oleh setiap orang. Proses penuaan adalah tahapan alami yang menyebabkan penurunan kemampuan tubuh dalam memperbaiki diri dan mempertahankan fungsi normalnya. Akibatnya, daya tahan tubuh terhadap infeksi menjadi menurun, sehingga risiko terkena penyakit meningkat seiring bertambahnya usia. Lanjut usia atau lansia merupakan individu yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas. Seiring dengan bertambahnya usia seseorang, tubuh akan mengalami berbagai perubahan yang disebut proses penuaan (*aging*), yang mempengaruhi seluruh bagian tubuh. Perubahan ini terlihat mulai dari kulit yang menjadi kering dan berkerut dan rambut yang mulai memutih (Haro dkk., 2024). Lansia juga seringkali dikaitkan dengan berbagai penurunan kondisi kesehatan. Usia yang semakin lanjut biasanya disertai dengan munculnya berbagai penyakit, penurunan fungsi tubuh, gangguan

keseimbangan yang dapat mengakibatkan lansia beresiko jatuh (Kiik, Sahar, dan Permatasari., 2018).

2. Batasan usia lansia

Menurut (Setyawati dkk., 2021), lansia memiliki batasan usia yang telah ditetapkan. Batasan usia pada lansia yaitu:

- a. Usia pertengahan merupakan kelompok usia 45 – 59 tahun
- b. Lanjut usia merupakan kelompok usia antara 60 – 74 tahun
- c. Lanjut usia tua merupakan kelompok usia antara 75 – 90 tahun
- d. Lansia usia sangat tua merupakan kelompok usia > 90 tahun

3. Perubahan pada lansia

Proses Proses penuaan merupakan kondisi alami yang pasti dialami setiap individu sepanjang perjalanan hidupnya dan tidak bisa dihindari. Penuaan berkaitan erat dengan usia seseorang, seiring bertambahnya usia, fungsi organ tubuh cenderung menurun. Proses penuaan menyebabkan perubahan pada struktur dan fungsi fisiologis lansia, termasuk dalam hal penglihatan, pendengaran, sistem pernapasan, dan persendian tulang (Kaunang dan Kallo., 2019).

Aspek fisik mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap status fungsional lansia, dimana kesehatan fisiologis menjadi salah satu faktor penentu. Untuk dapat menjalankan aktivitas dengan baik, lansia memerlukan kondisi fisik yang optimal. Keluhan kesehatan fisiologis, seperti rasa nyeri, dapat berdampak pada kemampuan lansia dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Tingkat nyeri yang dialami dapat mempengaruhi keseimbangan, kemampuan untuk bergerak, serta berbagai kegiatan fisik lainnya. Misalnya, gangguan nyeri sendi pada lansia dapat mengakibatkan penurunan kemampuan untuk bergerak atau berjalan, sehingga mereka mungkin

memerlukan bantuan untuk berpindah tempat (Yaslina, Maidaliza, dan Srimutia., 2021).

Pada usia lanjut, salah satu kendala yang sering terjadi adalah rendahnya kemampuan untuk beradaptasi. Lansia yang mengalami berbagai perubahan, terutama perubahan psikososial, dapat mengalami peningkatan kemandirian dalam menjalani aktivitas sehari-hari dengan orang-orang di sekitarnya. Apabila lansia mengalami ketergantungan yang terus menerus, hal ini dapat berdampak negatif pada kondisi psikologis mereka. Ketergantungan yang berkepanjangan dapat menyebabkan perasaan rendah diri, kecemasan, dan depresi, serta mengurangi rasa percaya diri dan otonomi. Lansia mungkin merasa tidak berdaya atau kehilangan kendali atas hidup mereka, yang dapat mempengaruhi kualitas hidup secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk memberikan dukungan yang tepat dan mendorong kemandirian mereka dalam menjalani aktivitas sehari-hari (Yaslina, Maidaliza, dan Srimutia., 2021).