

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lansia

1. Definisi lansia

Kelompok lansia merujuk pada individu yang berusia 60 tahun ke atas. Pada tahap usia ini, tubuh umumnya mengalami penurunan fungsi fisiologis serta peningkatan kerentanan terhadap berbagai penyakit kronis dan masalah kesehatan yang lebih serius. Selain menghadapi perubahan fisik, lansia juga sering mengalami perubahan sosial, seperti berhenti bekerja atau hidup terpisah dari anak dan keluarga, yang menyebabkan kebutuhan terhadap dukungan serta interaksi sosial menjadi lebih tinggi. Meskipun demikian, sebagian lansia masih memiliki motivasi untuk tetap produktif melalui aktivitas kerja, namun kondisi kesehatan yang semakin menurun sering kali menjadi kendala dalam mewujudkan keinginan tersebut (Akbar dkk., 2021).

Penuaan adalah suatu proses biologis yang ditandai oleh menurunnya kapasitas jaringan tubuh secara progresif dalam memperbaiki kerusakan, melakukan pembaruan sel, dan menjaga fungsi normal organ. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan kerentanan terhadap infeksi serta berkurangnya kemampuan tubuh dalam melakukan pemulihan terhadap kerusakan yang dialami (Alpin, 2016).

2. Klasifikasi lansia

Klasifikasi lanjut usia menurut Kementrian Kesehatan RI, (2019) sebagai berikut.

- a. Pra lanjut usia (45-59 tahun)

- b. Lanjut usia (60-69 tahun)
- c. Lanjut usia resiko tinggi (lanjut usia lebih dari 70 tahun)

B. Glukosa Darah

1. Definisi glukosa darah

Glukosa darah merupakan sumber energi utama yang digunakan oleh sel-sel di dalam tubuh serta berperan sebagai sumber karbon yang penting dalam pembentukan berbagai senyawa esensial. Selain itu, glukosa menjadi produk akhir dari proses penguraian carbohydrates yang memiliki fungsi vital sbg sumber tenaga utama untuk mendukung berbagai aktivitas kehidupan pada makhluk hidup. Pemanfaatan glukosa dalam tubuh diatur oleh hormon insulin sehingga dapat mendukung berbagai proses fisiologis secara optimal (Putra dkk., 2015).

Glukosa merupakan salah satu jenis karbohidrat yang memiliki peran penting dalam menunjang berbagai fungsi dan aktivitas tubuh manusia. Secara umum, glukosa maupun bentuk gula lainnya akan diserap ke dalam aliran darah setelah melalui proses pencernaan. Karbohidrat yang telah masuk ke dalam tubuh selanjutnya akan mengalami proses metabolisme di hati dan diubah menjadi glukosa. Senyawa ini berfungsi sebagai sumber energi primer yang esensial dalam mendukung beragam proses dan aktivitas fisiologis di dalam tubuh. Nilai glukosa dalam darah berbanding lurus dengan tingkat kerawanan terjadinya diabetes mellitus. Melalui hasil survey medis, diagnosis diabetes dapat disimpulkan manakala kadar glukosa darah menyentuh angka ≥ 200 mg/dL yang dilengkapi dengan ciri khas berupa polifagia (rasa lapar berlebihan) dan polidipsia (rasa haus yang berlebihan), poliuria (frekuensi buang air kecil yang meningkat), dan penurunan berat badan (Rukmana dkk., 2019).

2. Metabolisme glukosa darah

Dalam proses metabolisme glukosa, dihasilkan beberapa senyawa penting, yaitu piruvat, laktat, dan asetil-koenzim A. Apabila proses oksidasi glukosa berlangsung secara sempurna, maka akan dihasilkan karbon dioksida, air, serta energi. Dalam proses ini, energi yang dihasilkan terutama disimpan di hati dan otot dalam bentuk glikogen, yang berfungsi sebagai cadangan energi utama tubuh. Selain fungsi utamanya, hati juga memproses glukosa yang tidak langsung digunakan oleh tubuh melalui berbagai jalur metabolisme. Glukosa ini dapat diubah menjadi trigliserida untuk penyimpanan lemak atau diubah menjadi asam amino yang diperlukan untuk pembentukan protein. Akibatnya, hati memainkan peran sentral dalam menjaga keseimbangan dan mengendalikan penggunaan glukosa dalam tubuh, baik sebagai sumber energi, cadangan energi, maupun bahan penyusun struktur tubuh. Kadar glukosa darah yang berada di bawah maupun di atas batas normal dapat dikategorikan sebagai kondisi tidak normal atau abnormal. Secara umum, kadar gula darah dalam kondisi normal berada pada kisaran 60–110 mg/dL. Peningkatan kadar glukosa yang melampaui nilai normal disebut sebagai hiperglikemia, sedangkan penurunan kadar glukosa di bawah batas normal dikenal sebagai hipoglikemia. Glukosa yang telah diserap melalui usus halus selanjutnya akan masuk ke dalam aliran darah dan diedarkan ke seluruh sel tubuh untuk menunjang berbagai proses metabolisme (Subiyono dkk., 2016).

3. Faktor-faktor yang memengaruhi glukosa darah

a. Usia

Usia menjadi salah satu faktor terpisah yang mampu memengaruhi naik turunnya kadar gula darah. Semakin lanjut usia seseorang, kadar gula dalam darah cenderung meningkat, yang bisa memicu risiko munculnya masalah dalam pengolahan glukosa oleh tubuh. Kondisi tersebut berkaitan dengan adanya penurunan fungsi pada berbagai organ tubuh, termasuk sel-sel pankreas yang berperan penting dalam proses produksi insulin. Penurunan kemampuan kerja sel pankreas dapat menyebabkan berkurangnya sekresi insulin, sehingga berpotensi menyebabkan peningkatan kadar gula darah dalam tubuh. Selain itu, gangguan pada mekanisme homeostasis yang berfungsi menjaga keseimbangan kadar glukosa darah juga dapat berkontribusi terhadap terjadinya hiperglikemia. Pada kelompok usia lanjut, kondisi tersebut umumnya ditandai oleh adanya resistensi insulin, terjadi penurunan fungsi sekresi insulin sehingga setelah mengonsumsi makanan kadar glukosa darah cenderung mengalami peningkatan (postprandial) (Putra, 2019).

b. Jenis kelamin

Perbedaan komposisi lemak tubuh berdasarkan jenis kelamin dapat memengaruhi terjadinya perubahan pada kadar glukosa darah. Wanita yang memasuki usia lanjut cenderung memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan pria. Kondisi tersebut dapat berkontribusi terhadap penurunan sensitivitas insulin di dalam tubuh. Selain itu, perubahan distribusi dan komposisi lemak tubuh pada perempuan setelah menopause dipengaruhi oleh menurunnya kadar hormon estrogen dan progesteron. Penurunan kadar hormon

tersebut turut menyebabkan berkurangnya efektivitas pemanfaatan lemak oleh tubuh pada perempuan lanjut usia (Putra, 2019).

c. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik memiliki fungsi krusial dalam menyeimbangkan kadar gula dalam darah karena mampu memaksimalkan penggunaan glukosa oleh jaringan tubuh. Naiknya penggunaan glukosa ini membantu mempertahankan kestabilan gula darah agar tetap dalam batas normal. Seiring dengan menguatnya intensitas olahraga, kebutuhan energi tubuh yang bersumber dari glukosa juga bakal meningkat. Akan tetapi, bila olahraga dilakukan secara berlebihan, keadaan itu bisa mengakibatkan ketidakseimbangan dalam pemenuhan kebutuhan energi tubuh, terutama kebutuhan glukosa, sehingga tidak dapat terpenuhi secara maksimal. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan penurunan kadar gula darah yang berisiko memicu terjadinya hipoglikemia. Sebaliknya, akumulasi glukosa yang melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpan dan menggunakannya, pada individu dengan tingkat aktivitas fisik yang minimal, konsentrasi glukosa dalam darah cenderung mengalami peningkatan hingga melampaui nilai normal, sehingga berpotensi memicu kondisi hiperglikemia. (D. Wulandari & Kurnianingsih, 2018).

d. Riwayat keturunan

Faktor keturunan menjadi salah satu aspek signifikan yang mampu menambah kemungkinan terjadinya diabetes melitus tipe 2. Dilihat dari berbagai kajian sebelumnya, Bagi individu yang memiliki garis keturunan pengidap diabetes, potensi untuk mengalami penyakit tersebut dilaporkan lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki riwayat keluarga. Penelitian

terdahulu juga menemukan bahwa pengidap diabetes dalam keluarga dekat seperti orang tua atau saudara darah dapat meningkatkan kemungkinan terkena diabetes, maka kemungkinan terjadinya diabetes melitus tipe 2 pada anggota keluarga lainnya dapat meningkat sekitar 2 hingga 6 kali lipat. Peran faktor keturunan juga terlihat pada kasus kembar identik, di mana risiko terjadinya diabetes melitus tipe 2 dilaporkan mencapai 75–90%. Temuan ini mengindikasikan bahwa faktor genetik memiliki kontribusi yang signifikan dalam perkembangan diabetes melitus tipe 2 (Sudarta, 2022).

e. Tingkat stres

Tingkat stres memiliki keterkaitan dengan kadar glukosa darah, karena kondisi stres dapat memicu peningkatan kadar glukosa di dalam tubuh. Secara teori, ketika seseorang mengalami stres, sistem saraf simpatik akan teraktivasi sehingga menimbulkan berbagai respons fisiologis di dalam tubuh. Salah satu respons tubuh dalam menanggapi kondisi tersebut yaitu melalui proses pemecahan simpanan glikogen menjadi molekul gula. Dalam mekanisme ini, glikogen yang tersimpan dalam organ hati dan otot akan dipecah menjadi glukosa, selanjutnya dilepaskan ke dalam sirkulasi darah. Proses inilah yang pada akhirnya memicu kenaikan kadar gula dalam darah.. Tak hanya itu, situasi stres juga dapat memicu naiknya produksi hormon kortisol. Hormon tersebut bertugas menghambat kinerja insulin, sehingga mengurangi kapasitas sel tubuh dalam menyerap glukosa. Sehingga, kadar glukosa dalam darah menjadi meningkat. Bertambah Intensitas stres yang dihadapi seseorang, maka semakin besar potensi terjadinya kenaikan kadar gula darah (Dhanny, 2022).

f. Pola makan

Pola makan yang tidak teratur dengan kandungan lemak dan gula yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah serta memperburuk kondisi diabetes. Konsumsi karbohidrat dalam jumlah berlebihan berpotensi meningkatkan kadar gula dalam darah, Sementara itu, asupan lemak yang terlalu tinggi diketahui dapat memengaruhi respons sel tubuh terhadap insulin dengan menurunkan sensitivitasnya, yang pada akhirnya dapat menghambat proses regulasi kadar gula darah (Sulistyaningsih dkk., 2024)

4. Jenis-jenis pemeriksaan kadar glukosa darah

Menurut Nur Lailatul Nofisah dkk., (2022) jenis-jenis pemeriksaan glukosa darah adalah sebagai berikut :

a. Glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan kadar glukosa darah dapat dilakukan secara acak kapan saja sesuai kebutuhan, tanpa terikat waktu tertentu tanpa perlu mempertimbangkan kondisi puasa ataupun waktu terakhir seseorang mengonsumsi makanan. Sampel yang digunakan dalam pemeriksaan ini dapat berupa serum, plasma, ataupun darah kapiler sesuai dengan kebutuhan pemeriksaan. Kadar glukosa darah yang berada di bawah 200 mg/dL dikategorikan sebagai kondisi normal.

b. Pemeriksaan glukosa darah puasa

Periksaan gula darah puasa dilakukan dengan syarat bahwa pasien wajib menahan diri untuk tidak mengonsumsi makanan maupun minuman (kecuali air mineral) selama kurang lebih 10 hingga 12 jam sebelum pengambilan sampel darah dilaksanakan, yaitu dengan tidak mengonsumsi makanan maupun minuman berkalori tinggi. Spesimen yang tersedia untuk pengujian glukosa darah meliputi

plasma, serum, maupun darah kapiler dalam kondisi puasa umumnya masih dianggap berada dalam batas normal, yaitu berkisar sekitar 70–110 mg/dL.

c. Pemeriksaan glukosa darah 2 jam post prandial

Pengekkan kadar gula darah yang diambil dua jam sehabis menyantap makanan, atau yang disebut sebagai test gula darah postprandial, nilai standar glukosa darahnya adalah 140 mg/dL.

d. Pemeriksaan glukosa darah 2 jam pada tes toleransi glukosa oral (ITGO)

Tes toleransi glukosa oral (OGTT) adalah metode diagnostik dengan sensitivitas lebih tinggi daripada pengujian intravena. Prosedur ini melibatkan pemberian cairan yang mengandung glukosa sederhana kepada subjek, dan kemudian mengevaluasi respons terhadap kadar glukosa yang beredar, kemudian respons kadar glukosa dalam tubuh akan diamati dan dievaluasi. Sebelum pemeriksaan dilaksanakan, kondisi kesehatan pasien perlu dipastikan berada dalam keadaan baik, termasuk status gizi yang normal serta tidak sedang mengonsumsi obat-obatan tertentu yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan, seperti salisilat, diuretik, antikonvulsan, steroid, maupun kontrasepsi oral. Selain itu, pasien diwajibkan untuk berpuasa dan tidak merokok selama kurang lebih 12 jam sebelum pemeriksaan dilakukan. TTGO umumnya digunakan apabila hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sebelumnya masih menimbulkan keraguan atau memerlukan konfirmasi lebih lanjut. Nilai normal hasil TTGO berada pada rentang 70–110 mg/dL.

5. Metode pemeriksaan kadar glukosa darah

a. Metode (*Glukosa Oksidase - Para Amino Phenazone*) GOD - GAP

Metode GOD-PAP (glucose oxidase–para-aminophenazone) merupakan salah satu teknik pemeriksaan kadar glukosa darah yang memanfaatkan aktivitas enzim sebagai prinsip pengukurannya. Dalam metode ini, kadar glukosa yang terdapat pada sampel serum atau plasma mengalami proses oksidasi dengan bantuan enzim glucose oxidase (GOD), terbentuknya glukonat dan hidrogen peroksida. Kemudian, hidrogen peroksida yang dihasilkan akan berinteraksi dengan fenol dan 4-aminoantipirin menghasilkan senyawa yang berwarna dalam bentuk kuinonimin.. Intensitas warna yang terbentuk kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm. Semakin tinggi kadar glukosa dalam sampel, maka warna yang dihasilkan akan semakin pekat, sehingga intensitas warna tersebut dapat digunakan sebagai indikator dalam menentukan kadar glukosa darah (S. R. Wulandari dkk., 2024).

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

Point of Care Testing (POCT) merupakan salah satu teknik pemeriksaan yang memiliki keunggulan utama berupa keefektifan dan kemudahan dalam penggunaannya. Hal ini disebabkan karena metode tersebut dapat dilakukan hanya dengan membutuhkan sampel darah dalam volume yang tidak banyak. Oleh sebab itu, metode ini dianggap sebagai salah satu bentuk pemeriksaan skrining yang efektif dalam praktik klinis. Metode ini telah banyak dimanfaatkan dalam pemantauan kadar glukosa darah serta sebagai pemeriksaan awal untuk mendeteksi risiko diabetes melitus.. Prosedur pemeriksaannya juga relatif sederhana, yaitu dengan meneteskan satu tetes darah pada strip pemeriksaan, Pada

tahap berikutnya, sampel darah akan bereaksi dengan zat reagen pada alat uji, yang menyebabkan terbentuknya sinyal listrik yang selanjutnya dikonversikan menjadi nilai hasil pemeriksaan. Nilai yang diperoleh menggambarkan konsentrasi zat yang menjadi parameter pengukuran dalam sampel darah (Kesuma dkk., 2021).

c. Metode Folin-Wu

Glukosa dapat berperan sebagai agen pereduksi yang mengubah ion tembaga menjadi senyawa tembaga tidak larut. Penambahan asam fosfomolibdat menyebabkan senyawa tembaga mengalami proses pelarutan sehingga menghasilkan ion fosfomolibdat mengalami reduksi sehingga menghasilkan warna biru. Tingkat intensitas warna yang terbentuk selanjutnya dianalisis menggunakan spektrofotometer. Dengan teknik tersebut, kadar gula darah vena saat puasa umumnya berada dalam rentang 90 hingga 120 mg/100 mL. (Firgiansyah, 2016).

C. Hubungan Antara Glukosa Darah Sewaktu Dengan Lansia

Diabetes adalah kondisi kesehatan yang perkembangannya dipengaruhi oleh beragam faktor, antara lain usia, kadar insulin dalam tubuh, tingkat stres, kebiasaan pola konsumsi makanan, serta aktivitas fisik yang dilakukan sehari-hari. Faktor-faktor tersebut berperan dalam memengaruhi kondisi kesehatan dan risiko seseorang terhadap terjadinya diabetes. Seiring bertambahnya usia, kemampuan fungsi tubuh cenderung mengalami penurunan yang disertai berkurangnya kekuatan otot. Pada kelompok lanjut usia, penurunan daya tahan tubuh dan kekuatan otot menyebabkan kemampuan tubuh dalam menghadapi berbagai gangguan kesehatan menjadi semakin berkurang. Selain itu, proses

penuaan juga berhubungan dengan menurunnya toleransi terhadap glukosa, sehingga kadar glukosa plasma dapat mengalami peningkatan sekitar 1,5 mg/dL setiap sepuluh tahun. Perubahan tersebut dapat terjadi akibat adanya penurunan kemampuan tubuh dalam memproduksi insulin serta berkurangnya respons jaringan tubuh terhadap insulin. Kondisi ini menyebabkan kerja insulin dalam membantu menjaga keseimbangan kadar glukosa darah menjadi kurang optimal. Selain itu, laju metabolisme basal (*Basal Metabolic Rate/BMR*) diketahui untuk rentang usia 30 hingga 90 tahun, terdapat penurunan sekitar 20%. Penurunan tersebut terutama berkaitan dengan proses penuaan yang menyebabkan berkurangnya massa otot tubuh. (Yusrita dkk., 2024).

D. Diabetes Melitus

1. Definisi diabetes melitus

Diabetes mellitus (DM) merupakan kondisi kadar gula dalam darah yang tinggi merupakan akibat dari beberapa faktor. Faktor pertama, yaitu adanya gangguan pada kinerja pankreas dalam menghasilkan hormon insulin. Faktor kedua, yaitu kondisi di mana tubuh tidak mampu memaksimalkan penggunaan insulin secara optimal. Faktor ketiga, yaitu gabungan dari kedua kondisi tersebut. Pada individu yang mengidap diabetes melitus, kadar gula darah mereka umumnya melampaui batas normal. Secara spesifik, kadar gula darah saat puasa umumnya berada pada angka ≥ 110 mg/dL, sedangkan kadar gula darah setelah mengonsumsi makanan umumnya berada pada angka ≥ 200 mg/dL. Di antara berbagai jenis diabetes yang ada, diabetes melitus tipe 2 menjadi jenis yang paling banyak dijumpai. Penyakit ini sebagian besar menyerang individu yang berusia di atas 40 tahun. Dari perspektiva klinis, penderita diabetes dapat menunjukkan

berbagai tanda dan gejala. Gejala tersebut meliputi meningkatnya frekuensi buang air kecil yang dikenal dengan istilah poliuri, kondisi tubuh yang merasa lemah dan cenderung mudah merasa kantuk, penurunan berat badan yang terjadi tanpa alasan yang jelas, rasa lapar dan haus yang meningkat secara berlebihan, hingga munculnya sensasi rasa gatal yang umumnya menyerang bagian genital. (Rizki dkk., 2023).

2. Klasifikasi diabetes melitus

a. Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes tipe 1 (*Insulin Dependent Diabetes Mellitus/IDDM*) merupakan suatu kondisi patologis yang timbul akibat kerusakan sel beta pankreas, yang mengakibatkan kegagalan dalam menghasilkan insulin. Kondisi ini pada akhirnya menyebabkan gangguan dalam produksi hormon insulin, yang umumnya disebabkan oleh mekanisme autoimun dalam tubuh. Sel beta pankreas memiliki peran utama sebagai satu-satunya sel yang menghasilkan hormon insulin, sedangkan insulin berfungsi penting dalam membantu mengatur dan menjaga kestabilan kadar glukosa darah. Gejala diabetes biasanya mulai muncul ketika tingkat kerusakan sel beta telah mencapai sekitar 80–90%. Mekanisme kerusakan tersebut pada umumnya menunjukkan tingkat akselerasi yang lebih intensif pada kategori usia anak-anak dibandingkan dengan segmen usia dewasa (Marzel, 2021).

b. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 adalah gangguan metabolik yang muncul karena adanya masalah atau kerusakan pada fungsi sel beta pankreas, sehingga hormon insulin tidak maksimal dan berdampak pada peningkatan kadar gula dalam darah

secara optimal dalam menghasilkan atau mengatur produksi insulin secara optimal tidak mencukupi dan/atau adanya resistensi insulin sehingga fungsi insulin dalam mengatur kadar glukosa darah menjadi terganggu (Restyana, 2015).

c. Diabetes Gestasional

Diabetes melitus gestasional (GDM) merupakan masalah dalam kemampuan tubuh mengolah glukosa yang dialami oleh wanita hamil yang sebelumnya tidak terdeteksi atau mempunyai riwayat penyakit diabetes. Keadaan ini ditandai dengan naiknya kadar gula dalam darah sepanjang periode kehamilan. GDM menjadikan salah satu komplikasi kesehatan yang cukup lazim dijumpai pada ibu hamil, dan umumnya dapat didiagnosis melalui pemeriksaan skrining yang dilakukan setelah usia kehamilan memasuki sekitar 20 minggu (Marzel, 2021).

d. Diabetes Tipe Spesifik Lain

Berbagai bentuk diabetes lainnya dapat dipicu oleh beragam faktor penyebab, beberapa keadaan tersebut meliputi diabetes melitus gestasional, kelainan pada pankreas eksokrin berupa fibrosis kistik, sertamutasi genetik yang dapat mengubah fungsi sel beta pankreas maupun yang memengaruhi aktivitas insulin dapat menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya penyakit ini. Selain itu, kondisi tersebut juga dapat dipicu oleh penggunaan obat-obatan tertentu ataupun paparan bahan kimia spesifik, misalnya pada pasien yang sedang menjalani terapi HIV/AIDS maupun individu pasca transplantasi organ (Rahmasari & Wahyuni, 2019).

3. Gejala diabetes

Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit yang ditandai oleh berbagai gejala klinis, seperti poliuria (peningkatan volume urin), polidipsia (rasa haus yang berlebihan), serta polifagia (peningkatan nafsu makan). Gejala-gejala ini seringkali juga diikuti oleh penyusutan berat badan yang terjadi tanpa adanya identifikasi penyebab yang spesifik. Selain gejala utama tersebut, penderita diabetes dapat mengalami sejumlah keluhan atau gejala tambahan lainnya, seperti kondisi tubuh yang terasa lemah, mudah mengalami kelelahan, kesemutan pada bagian ekstremitas, rasa gatal, serta meningkatnya kerentanan terhadap infeksi bakteri maupun jamur. Selain itu, pasien juga berpotensi mengalami proses penyembuhan luka yang lebih lambat serta gangguan penglihatan, seperti penglihatan yang menjadi kabur atau tidak jelas. Namun demikian, sebagian penderita diabetes melitus tidak menunjukkan gejala khas sehingga kondisi tersebut dapat tidak terdeteksi pada tahap awal penyakit (Febrinasari dkk., 2020).