

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lansia

1. Definisi lansia

Menurut *World Health Organization* dan Undang – Undang No 13 tahun 1998 tentang Kesejahteraan Lanjut Usia, lansia adalah kelompok penduduk yang telah berumur 60 tahun atau lebih. Lazimnya demikian, tetapi definisi ini tergantung juga dari aspek sosial budaya, fisiologis dan kronologis (Rayendra, dkk 2023).

Lansia adalah fase akhir dalam siklus kehidupan yang ditandai oleh berbagai penurunan dan perubahan pada aspek fisik, psikologis, serta sosial, yang berkaitan satu dengan lainnya dan berpotensi menimbulkan berbagai masalah kesehatan, baik secara fisik maupun mental (Cabrera, 2015).

2. Klasifikasi lansia

Menurut WHO dalam Dahlan Andi Kasrida, klasifikasi lansia adalah; sebagai berikut;:

- a. Usia pertengahan (*middle age*), yaitu kelompok usia 45-54 tahun.
- b. Lansia (*elderly*), yaitu kelompok usia 55-65 tahun.
- c. Lansia muda (*young old*), yaitu kelompok usia 66-74 tahun.
- d. Lansia tua (*old*), yaitu kelompok usia 75-90 tahun.
- e. Lansia sangat tua (*very old*), yaitu kelompok usia lebih dari 90 tahun.

3. Permasalahan yang dihadapi lansia

- a. Penurunan kondisi fisik

Penuaan menyebabkan perubahan penurunan kapasitas, termasuk fungsi tubuh, jaringan dan sel-sel. Penuaan degeneratif biasanya menyertai kulit, tulang,

jantung, pembuluh darah, paru-paru, saraf, dan jaringan tubuh lainnya. Selain itu, penampilan juga berubah, seperti rambut beruban dan lambat laun menipis, serta fungsi panca indra menurun (Afrizal, 2018).

b. Masalah psikologis

Gangguan psikologis yang paling sering dialami oleh lansia meliputi depresi, kecemasan, rasa kecewa, perasaan kesepian, kecacatan fisik, penurunan kemandirian, serta kesulitan dalam menjalin hubungan interpersonal (Muchsin dkk., 2023). Gangguan psikologis pada lanjut usia dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor multidimensional, antara lain kondisi fisik, aspek psikologis, lingkungan sosial, dan keadaan ekonomi. Manifestasi dari gangguan ini meliputi ketidakstabilan emosi, iritabilitas, perasaan terpinggirkan, kekecewaan, ketidakpuasan hidup, kehilangan makna, serta perasaan kurang berarti. Lansia dengan kondisi tersebut memiliki kerentanan terhadap gangguan psikiatrik, seperti depresi, gangguan kecemasan (ansietas), psikosis, maupun penyalahgunaan obat-obatan (Kaunang dkk., 2019).

c. Masalah ekonomi

Penurunan kondisi fisik dan psikologis pada lansia mengakibatkan berkurangnya kemampuan mereka dalam melakukan pekerjaan yang produktif. Namun, disisi lain lansia juga perlu memenuhi berbagai kebutuhan hidup sehari-hari yang mungkin bertambah dibandingkan sebelumnya, seperti makan makanan yang sehat, pergi ke dokter secara teratur, mendapatkan perawatan medis, dan bersenang-senang. Sedangkan sumber penghasilan kebanyakan lansia umumnya dari pensiunan, tabungan, atau bahkan bantuan keluarga (Afrizal, 2018).

Bagi lansia yang memiliki aset serta tabungan pribadi yang memadai, kondisi ini umumnya tidak menjadi kendala. Namun, bagi mereka yang tidak memiliki sumber keuangan yang cukup, peluang untuk memperoleh penghasilan menjadi sangat terbatas. Dalam kondisi tidak bekerja, sebagian besar lansia biasanya kebanyakan akan mendapatkan bantuan dari keluarga, kerabat, atau orang lain. Hal ini yang kemudian dapat menjadi penghambat untuk mendukung lansia dalam memenuhi kebutuhan hidup, terutama untuk kepentingan kesehatan.

B. Tekanan Darah

1. Definisi tekanan darah

Tekanan darah merujuk pada tekanan yang diberikan aliran darah terhadap dinding arteri ketika jantung memompa darah ke seluruh tubuh. Faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, riwayat penyakit, predisposisi genetik, serta kondisi demografis dapat berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah atau hipertensi (Setiyorini, dkk 2018). Perbedaan dalam struktur organ dan hormon dipengaruhi oleh perbedaan gender. Pada perempuan, produksi estrogen menurun seiring dengan usia, dan hormon estrogen berfungsi untuk meningkatkan kadar High Density Lipoprotein (HDL). Akibatnya, perempuan memiliki kecenderungan yang lebih tinggi untuk mengalami hipertensi setelah memasuki usia di atas 45 tahun dan pasca-menopause (Kusumawaty dkk., 2018).

Program pembatasan asupan garam (tidak melebihi satu sendok teh per hari), anjuran untuk melakukan aktivitas fisik secara rutin, seperti berjalan kaki sejauh 3 kilometer atau berolahraga selama 30 menit per hari minimal 5x/minggu), tidak merokok dan menghindari asap rokok, diet dengan gizi seimbang,

mempertahankan berat badan ideal, menghindari minum alkohol merupakan upaya pemerintah kepada penderita penyakit hipertensi (Kemenkes, 2018).

Sistem pembuluh darah arteri secara bertahap dapat rusak apabila tekanan darah naik. Endapan lemak pada dinding pembuluh darah menyebabkan pengerasan arteri, yang menyempitkan lumen pembuluh darah dapat mengakibatkan penyakit tidak menular lainnya seperti jantung koroner (G. Amisi dkk., 2018).

2. Nilai normal tekanan darah

Nilai rerata tekanan darah orang dewasa adalah 120/80 mmHg, dengan kisaran normal 95–145/60–90 mmHg. Tekanan darah naik berbanding lurus dengan usia, sehingga kisaran normal akan lebih tinggi pada lansia (Dumalang, dkk 2022). Tekanan diastolik, yang ditunjukkan oleh angka bawah (80), menggambarkan tekanan dalam arteri saat jantung berada dalam fase relaksasi antara kontraksi. Sementara itu, tekanan sistolik, yang direpresentasikan oleh angka atas (120), mencerminkan tekanan yang dihasilkan dalam pembuluh arteri akibat kontraksi jantung saat memompa darah (Setiyorini dkk., 2018). Kondisi Ketika nilai tekanan darah diatas normal disebut hipertensi. Menurut *guideline ESC (European Society of Cardiology)* dan *ESH (European Society of Hypertension)* Pengklasifikasian pasien dilakukan berdasarkan nilai tekanan darah yang diperoleh melalui pengukuran, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1:

Tabel 1
Nilai Rujukan Tekanan Darah

Kategori	Tekanan Sistolik (mmHg)	Tekanan Diastolik (mmHg)
Normal	< 140	< 90
Hipertensi derajat 1	140 – 159	90 – 99
Hipertensi derajat 2	160 – 179	100 – 109
Hipertensi derajat 3	> 180	> 110
Hipertensi sistolik terisolasi	> 140	< 90

Sumber : (ESC-ESH, 2023)

Banyak faktor internal dan eksternal memengaruhi tekanan darah, yang merupakan variabel klinis yang sangat beragam. Pengukuran tekanan darah yang tidak akurat berpotensi menimbulkan mispersepsi pada pasien dan berdampak negatif terhadap ketepatan diagnosis maupun perencanaan tatalaksana medis yang sesuai. Oleh karena itu, perlu diperhatikan teknik pemeriksaan tekanan darah yang tepat dan akurat.

Menurut (Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia, 2023), sebelum pengukuran, diperlukan persiapan pasien sebagai berikut:

- a. Berada dalam keadaan tenang, tanpa rasa cemas, gelisah, atau kesakitan.
Dianjurkan untuk beristirahat lima menit sebelum pemeriksaan
- b. Jangan merokok, makan kafein, atau berolahraga selama minimal tiga puluh menit sebelum diperiksa
- c. Jangan mengonsumsi obat yang mengaktifkan adrenergic seperti fenilefrin atau pseudoefedrin (seperti obat flu atau tetes mata)
- d. Tidak dalam kondisi menahan keinginan untuk buang air kecil atau besar
- e. Tidak menggunakan pakaian ketat terutama pada area lengan

- f. Dalam posisi diam dan tidak berbicara selama proses pengukuran berlangsung.

3. Penyebab hipertensi

Hipertensi dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori berdasarkan faktor penyebabnya (Kemenkes, 2022), antara lain:

1. Hipertensi esensial atau hipertensi primer

Kelompok ini terdiri dari sekitar sembilan puluh persen penderita hipertensi yang penyebabnya tidak diketahui. Para ahli berpendapat bahwa ada hubungan antara hipertensi esensial dan faktor keturunan.

2. Hipertensi sekunder

Selain itu, obesitas, gaya hidup kurang olah raga, stress, alkohol, dan konsumsi garam yang berlebihan adalah faktor lain yang dapat menyebabkan hipertensi pada 5-10% penderita, dan 1-2% terkait dengan kelainan hormonal (gangguan kelenjar tiroid, gangguan kelenjar adrenal) atau penggunaan obat tertentu.

4. Upaya pengendalian hipertensi

Pengendalian diperlukan untuk menghindari kerusakan organ target akibat komplikasi hipertensi. Melakukan pengukuran tekanan darah setidaknya sekali sebulan, mendapatkan terapi farmakologi, menerima rujukan jika diperlukan, mematuhi penggunaan obat, dan mengikuti protokol hidup sehat adalah beberapa cara untuk mengendalikan hipertensi. Selain itu, program CERDIK dari Kemenkes harus dilaksanakan secara terintegrasi dan berkesinambungan oleh masyarakat dan fasilitas kesehatan (Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia, 2023).

5. Metode pengukuran tekanan darah

Tensimeter (sphygmomanometer) terbagi tiga jenis yaitu tensimeter air raksa (*mercury*), tensimeter pegas (aneroid) dan tensimeter digital (*automatic*) (Eriska dkk., 2016).

a. Tensimeter air raksa

Tensimeter ini, yang dulunya merupakan standar emas untuk pengukuran tekanan darah, menggunakan air raksa dan memerlukan stetoskop untuk mendengar bunyi tekanan sistolik dan diastolik. Namun, pada tahun 1998, Badan Perlindungan Lingkungan dan Rumah Sakit Amerika setuju untuk menghilangkan limbah air raksa dari industri pelayanan kesehatan karena risiko berbahaya yang ditimbulkan oleh tumpahan atau pecahan air raksa serta masalah lingkungan dengan pembuangan limbah medis yang tercemar.

b. Tensimeter pegas atau aneroid

Tensimeter jenis ini memerlukan stetoskop dan putaran jarum berangka. Tensimeter ini tidak menggunakan air raksa sehingga lebih aman dalam penggunaannya. Sama seperti air raksa, tensimeter ini juga membutuhkan stetoskop ketika digunakan.

c. Tensimeter digital (*automatic*)

Tensimeter ini memiliki kelebihan yaitu sederhana dan praktis untuk digunakan dan tidak memerlukan stetoskop. Jika ingin memeriksa tekanan darah hanya perlu menyalakannya dan memompa manset. Tekanan darah akan terukur otomatis oleh alat dan tampil dalam bentuk angka di layar LCD.

C. Diabetes Melitus

1. Definisi diabetes melitus

Peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) dan intoleransi glukosa melebihi kadar normal adalah tanda penyakit kronik pada sistem endokrin yang dikenal sebagai diabetes melitus (DM). Ketidakmampuan kelenjar pankreas untuk menghasilkan cukup hormon insulin menyebabkan DM. (Febriyanti, dkk 2023). Pada dasarnya, glukosa adalah gula monosakarida, salah satu karbohidrat yang sangat penting bagi semua sel untuk mensintesis dan menghasilkan energi. Faktor endogen dan eksogen memengaruhi kadar glukosa darah. Faktor endogen termasuk hormon seperti insulin, glukagon, dan kortisol, serta sistem reseptor di hati dan otot. Faktor-faktor eksogen termasuk aktivitas fisik dan jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi (Putra, dkk 2015).

Metabolisme glukosa dikatakan dalam keadaan normal jika ketika terjadi kenaikan pada 1 jam pertama setelah mengonsumsi karbohidrat dari bahan makanan seperti buah-buahan, sayur-sayuran, padi-padian, gula, kacang-kacangan kemudian tubuh akan mengubahnya menjadi glukosa yang mana dalam waktu 2 jam kadar glukosa akan kembali normal. Namun, jika kadar glukosa darah 2 jam setelah makan abnormal, maka dapat dilakukan pemeriksaan glukosa lanjutan (Rita, 2018).

2. Gejala diabetes melitus

Diabetes Melitus adalah penyakit yang gejalanya kerap tidak terdeteksi pada tahap awal dan baru disadari ketika telah muncul keluhan klinis, sehingga dikenal sebagai *the silent killer*. Gejala tersebut dibedakan menjadi gejala akut dan kronis. Gejala akut diabetes melitus termasuk polifagia (mengonsumsi makanan dalam

jumlah besar), polidipsia (terlalu banyak minum), poliuria (frekuensi buang air kecil yang meningkat, khususnya pada malam hari), keinginan makan yang bertambah tetapi diikuti dengan penurunan berat badan secara cepat, dan cepat mengalami kelelahan tanpa aktivitas fisik yang berat. Gejala kronis diabetes melitus termasuk kesemutan, kulit terasa panas (seperti tertusuk jarum), keram atau kemerahan pada kulit, sering mengalami rasa kantuk berlebihan, serta penurunan kemampuan melihat dan bahkan pada pria dapat terjadi penurunan keinginan atau aktivitas seksual (PERKENI, 2021).

3. Klasifikasi diabetes melitus

a. DM tipe 1

Diabetes Melitus tipe 1 seringkali disebut dengan *insulin dependent* atau *juvenile/childhood-onset diabetes*, yang mana ditandai dengan produksi insulin yang berkurang (Rofikoh dkk., 2020). Diabetes melitus tipe 1 dapat terjadi pada berbagai kelompok usia, termasuk anak-anak, remaja, maupun orang dewasa. Namun, kondisi ini umumnya muncul pada masa kanak-kanak dan remaja akibat adanya kelainan bawaan pada sel-sel pankreas sejak lahir, yang dikenal sebagai kelainan kongenital.. Proses autoimun yang memicu diabetes tipe 1 merusak sel beta di pankreas, yaitu satu-satunya sel dalam tubuh yang memproduksi insulin dan berperan dalam mengatur kadar glukosa darah. Karena sel beta pankreas mengalami kerusakan, penderita tidak mampu memproduksi dan melepaskan insulin dalam jumlah maupun kualitas yang memadai, dan dalam beberapa kasus, produksi insulin bisa terhenti sepenuhnya (Alfiandra, dkk 2023). Gejala diabetes melitus mulai tampak ketika sekitar 80–90% sel beta pankreas telah rusak. Anak-anak biasanya mengalami proses kerusakan ini lebih cepat daripada orang dewasa.

Penderita DM Tipe 1 biasanya memiliki gejala seperti sering buang air kecil, sering haus, penurunan berat badan yang signifikan tanpa alasan yang jelas, dan mudah lelah (Marzel, 2020).

b. DM tipe 2

DM Tipe 2 pada awalnya disebut sebagai *non-insulin-dependent* atau *adult-onset diabetes*. Diabetes melitus tipe 2 adalah kelainan metabolisme tubuh yang menyebabkan tingginya kadar glukosa darah karena tubuh menggunakan insulin dengan kurang efektif karena kerusakan sekresi insulin atau kekurangan reseptor insulin, yang menghalangi glukosa masuk ke dalam sel. 90% kasus diabetes melitus adalah tipe 2 (Hardiyanti dkk., 2021). Meskipun insulin berfungsi untuk menjaga keseimbangan glukosa dalam darah, apabila terlalu banyak glukosa atau karbohidrat dikonsumsi, maka insulin tidak dapat menyeimbangkan glukosa darah dan terjadi hiperglikemi (Setiyorini dkk., 2018).

c. DM gestasional

Perempuan yang tidak memiliki risiko diabetes pun pada masa kehamilan dapat mendapatkan diagnosis diabetes gestasional. Hal ini disebabkan oleh diproduksinya banyak hormon yang dibutuhkan untuk mendukung proses kehamilan pada masa kehamilan, salah satunya yaitu hormon yang membuat tubuh kebal terhadap insulin. Setelah persalinan, kadar gula darah yang meningkat ini dapat kembali normal. Namun, komplikasi yang dapat membahayakan ibu dan janin dapat terjadi jika kondisi ini tidak ditangani secara tepat dan sesegera mungkin (Yolanda dkk., 2021).

4. Nilai normal glukosa darah

Glukosa darah adalah monosakarida yang berperan sebagai sumber energi utama bagi sel dan jaringan tubuh, yang diperoleh melalui proses metabolisme karbohidrat dan gula dari makanan yang dikonsumsi. Tubuh juga membutuhkan hormon insulin dari pankreas, yang membantu sel tubuh menyerap glukosa untuk mengubahnya menjadi energi. Insulin juga bertanggung jawab untuk mencegah terjadinya kadar glukosa yang melebihi batas normal (hiperglikemia) maupun penurunan kadar yang terlalu rendah (hipoglikemia). Menurut PERKENI (2021) disebutkan bahwa kadar glukosa darah sewaktu normal pada darah kapiler adalah sebagai berikut :

Tabel 2
Nilai Rujukan Glukosa Darah Sewaktu

No	Kadar Glukosa Darah	Keterangan
1	≥ 200 mg/dL	Glukosa Darah Sewaktu (GDS) / tanpa puasa tinggi
2	71-199 mg/dL	Glukosa Darah Sewaktu (GDS) / tanpa puasa normal
3	< 70 mg/dL	Glukosa Darah Sewaktu (GDS) / tanpa puasa rendah

Sumber : (PERKENI, 2021)

Kadar glukosa darah yang melebihi batas normal dapat mengindikasikan adanya kondisi prediabetes atau diabetes melitus. Prediabetes merupakan tahap awal gangguan metabolisme glukosa, ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang belum mencapai kriteria diagnostik untuk diabetes. Selama kadar glukosa darah tidak berubah secara signifikan dalam waktu singkat, perubahan

sewaktu biasanya wajar. Mengontrol kadar glukosa darah dalam rentang normal merupakan strategi preventif utama untuk menurunkan risiko diabetes melitus, baik bagi orang yang sehat maupun bagi yang masih dalam pengobatan (Hutabarat dkk., 2022).

5. Faktor risiko diabetes melitus

Faktor-faktor yang dapat memicu diabetes melitus meliputi pola makan, obesitas, faktor genetik, paparan bahan kimia, gaya hidup dan aktivitas fisik, kehamilan, gangguan pada pankreas atau infeksi, serta zat-zat beracun (Rita, 2018). Di samping itu, risiko terkena diabetes melitus juga meningkat pada individu yang berusia lebih dari 45 tahun, tekanan darah tinggi (hipertensi), gangguan metabolisme lemak, riwayat keguguran berulang, dan melahirkan anak dengan berat badan lebih dari 4 kilogram (Komariah, 2020).

a. Genetik

Riwayat keluarga atau genetik sangat berpengaruh pada terjadinya diabetes melitus. Riwayat keluarga berkontribusi terhadap peningkatan risiko terjadinya diabetes melitus hingga 15%, serta meningkatkan kemungkinan terjadinya intoleransi glukosa hingga 30%. Faktor genetik juga turut berperan dalam memengaruhi fungsi sel β pankreas dalam mengenali dan merespons stimulus yang memicu sekresi insulin. Seseorang yang memiliki risiko genetik untuk DM antara lain: saudara kembar monozigotik, ibu yang melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4 kilogram, individu dengan gen obesitas, ras atau etnis tertentu yang memiliki kecenderungan yang lebih tinggi untuk menderita DM (Febriyanti dkk., 2023).

b. Jenis kelamin

Indeks masa tubuh yang lebih tinggi menyebabkan perempuan lebih rentan terhadap diabetes dibandingkan laki-laki. Sindroma siklus bulanan, yang juga dikenal sebagai sindrom pascamenopause dan premenstrual syndrome akan menyebabkan lebih mudah bagi tubuh untuk mengakumulasi lemak (Komariah, 2020). Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa perempuan lebih rentan mengalami depresi, stres, dan kecemasan. Sekresi hormon kortisol dapat dipengaruhi oleh stres, yang dapat mengganggu regulasi glukosa dalam darah (Setiyorini dkk., 2018). Kehamilan juga meningkatkan kadar glukosa darah karena hormon progesteron meningkat, yang meningkatkan sistem tubuh untuk merangsang pertumbuhan sel (Nasution, 2020). bahkan, jika seorang perempuan pernah mengalami Diabetes Gestasional ketika hamil atau riwayat pernah melahirkan bayi dengan berat lebih dari empat kilogram juga menaikkan risiko seorang perempuan menderita diabetes melitus (Yolanda dkk., 2021).

c. Obesitas

Di antara berbagai faktor lingkungan lainnya, obesitas menunjukkan korelasi paling signifikan terhadap peningkatan risiko terjadinya diabetes melitus. Tingginya kadar asam lemak yang beredar di dalam darah dan masuk ke dalam sel adalah salah satu hal yang menyebabkan resistensi insulin pada obesitas, dan peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT) menunjukkan korelasi *dose response* antara lemak tubuh dan resistensi insulin (Rita, 2018). Seseorang yang kelebihan berat badan akan mengumpulkan lemak di area tengah atau perut. Kondisi ini menghambat kerja insulin, sehingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan

akhirnya terakumulasi di dalam sirkulasi darah, yang mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah (ClareSalzler, 2017).

Di samping itu, individu dengan obesitas cenderung memiliki kadar leptin yang lebih tinggi dalam tubuh. Leptin adalah hormon yang terkait dengan gen obesitas dan berperan di hipotalamus dalam mengatur jumlah lemak tubuh, kemampuan metabolisme lemak menjadi energi, serta pengendalian rasa kenyang. Peningkatan berat badan menyebabkan kadar leptin meningkat, yang pada akhirnya menghambat proses fosforilasi pada Insulin Receptor Substrate-1 dan menurunkan pengambilan glukosa oleh sel, yang lama-kelamaan menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah (Komariah, 2020).

Berdasarkan PERKENI 2021, kelompok dengan berat badan lebih (indeks massa tubuh lebih dari 23 kilogram per meter persegi) berisiko menderita diabetes melitus. IMT adalah parameter yang dapat digunakan untuk mengevaluasi status gizi seseorang (Febriyanti dkk., 2023). Berikut rumus perhitungan berat badan ideal menurut IMT (Indek Massa Tubuh):

$$IMT = \frac{BB \text{ (kg)}}{TB \text{ (m}^2\text{)}}$$

Klasifikasi IMT antara lain :

- BB kurang jika hasil <18,5
- BB normal jika hasil 18,5-22,9
- BB lebih jika hasil $\geq 23,0$, yang mana tergolong dengan risiko (23,0-24,9), Obese I (25,0-29,9), dan Obese II (≥ 30) (PERKENI, 2021).

6. Pencegahan diabetes melitus

Berdasarkan Instruksi Presiden (Inpres) RI No. 1 tahun 2017 tentang Gerakan Masyarakat Hidup Sehat, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melaksanakan CERDIK, yang telah dipromosikan untuk mencegah faktor risiko penyakit diabetes melitus, yaitu dengan melakukan: Cek kesehatan secara rutin untuk memantau berat badan, serta periksa tekanan darah, kadar gula, dan kolesterol secara berkala. Enyahkan paparan asap rokok dan berhentilah merokok. Rajin beraktivitas fisik setidaknya 30 menit setiap hari. Terapkan diet sehat dengan gizi seimbang, cukupkan waktu istirahat, dan Kelola stres secara efektif dan tepat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023).

a. Hindari rokok

Seseorang yang lebih sering terpapar asap rokok akan lebih berisiko menderita diabetes melitus tipe 2 daripada orang yang tidak atau jarang terpapar asap. Merokok dapat menyebabkan resistensi insulin, yang meningkatkan glukosa darah (Silalahi, 2019).

b. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik berperan dalam pengendalian kadar glukosa darah melalui proses konversi glukosa menjadi energi. Selain itu, aktivitas fisik juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga membantu menurunkan konsentrasi glukosa dalam darah. Jika seseorang jarang berolahraga, Asupan makanan yang tidak dimetabolisme secara optimal akan disimpan dalam bentuk lemak dan glukosa dalam jaringan tubuh. Kondisi ini dapat memicu terjadinya diabetes melitus apabila sekresi insulin oleh sel β pankreas tidak mencukupi untuk mengkonversi glukosa menjadi energi (Putra dkk., 2021).

Untuk mendapatkan hasil yang baik, aktivitas fisik sebaiknya dilakukan tiga hingga empat kali per minggu selama minimal tiga puluh menit. Aktivitas fisik tidak harus terlalu berat, misalnya berjalan santai di pagi hari sambil menikmati lingkungan sekitar selama setidaknya tiga puluh menit sudah tergolong sebagai aktivitas fisik yang bermanfaat. Konsistensi dalam berolahraga sangat penting untuk membantu menjaga kadar glukosa darah tetap dalam rentang normal (Yulisetyaningrum dkk., 2022).

c. Menjaga pola makan

Agar kadar glukosa darah tetap stabil, kurangi konsumsi glukosa, hindari makanan berlemak dan alkohol (Rofikoh dkk., 2020). Selain itu, dianjurkan untuk membatasi asupan makanan tinggi karbohidrat serta menghindari konsumsi makanan yang rendah kandungan serat karena kedua jenis makanan ini dapat menghentikan sel beta pankreas untuk menghasilkan insulin (Dewi dkk., 2024).

d. Hindari stress

Dalam keadaan stres, katekolamin, glukagon, glukokortikoid, β -endorfin, dan hormon pertumbuhan dilepaskan lebih banyak. Sekresi kortisol yang berlebihan dapat menghambat kerja insulin, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kadar glukosa darah (Fitri dkk., 2021).

7. Hubungan antara kadar glukosa dan tekanan darah pada lansia

Seperti yang kita ketahui, intensitas aktivitas fisik seseorang pada usia tua cenderung berkurang, yang mana berkontribusi pada peningkatan berat badan, penurunan massa otot, dan proses menua, yang menyebabkan penyusutan sel-sel beta secara bertahap. berusia di atas empat puluh tahun cenderung mengalami peningkatan risiko intoleransi glukosa (Komariah, 2020).

Seiring proses penuaan menyebabkan arteri menjadi lebih lebar dan kehilangan elastisitas, yang mengurangi kemampuan pembuluh darah untuk mengakomodasi aliran darah dan melakukan rekoil secara efektif. Akibatnya, tekanan sistolik cenderung meningkat. Karena dinding pembuluh darah tidak dapat meretrasi pada penurunan tekanan darah, sehingga tekanan diastoli meningkat.

Selain itu, lanjut usia biasanya mengalami disfungsi pada mekanisme neurohormonal, termasuk gangguan pada sistem renin-angiotensin-aldosteron, peningkatan konsentrasi plasma perifer, serta perubahan struktural seperti glomerulosklerosis akibat proses penuaan dan fibrosis interstisial. Kondisi-kondisi ini berkontribusi terhadap peningkatan vasokonstriksi dan resistensi vaskular, yang pada akhirnya menyebabkan hipertensi (Nuraeni, 2019).

Jika terlalu banyak glukosa atau karbohidrat dikonsumsi, ketidakmampuan insulin dalam mempertahankan regulasi glukosa darah secara efektif akan berujung pada terjadinya hiperglikemia (Widyaswara dkk., 2022). Karena perubahan kadar glukosa darah dan penempelan glukosa pada dinding vaskular, hiperglikemia sering disertai dengan sindrom metabolik, yang menyebabkan komplikasi makroangiopati diabetes. Setelah itu, melibatkan reaksi oksidatif antara glukosa darah dengan protein dinding vaskular, yang menghasilkan *Advanced Glycosylated Endproducts* atau AGEs. AGEs merupakan hasil reaksi non-enzimatik antara glukosa berlebih dan protein, yang kemudian dapat berinteraksi dengan lipid jenuh atau kolesterol, sehingga memfasilitasi penumpukan senyawa tersebut pada dinding vaskular, merusaknya hingga mengakibatkan reaksi inflamasi. Dinding vaskular menjadi menebal, keras, dan kaku karena plak, yang terdiri dari leukosit, trombosit, dan lainnya. Pada akhirnya,

ini menyebabkan penyumbatan, yang dapat menyebabkan komplikasi serius bagi penderita hipertensi (Setiyorini dkk., 2018).

Mengingat adanya keterkaitan antara regulasi tekanan darah dan kadar glukosa darah, menunjukkan bahwa lansia dengan hiperglikemia perlu memantau dan mengontrol kedua parameter tersebut secara rutin agar selalu tetap pada nilai normalnya.

8. Jenis pemeriksaan

Penegakan diagnosis diabetes mellitus dilakukan melalui evaluasi kadar glukosa darah. Berikut ini merupakan beberapa jenis pemeriksaan glukosa darah yang dapat digunakan (Alydrus dkk., 2022):

a. Glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu umumnya digunakan sebagai metode skrining untuk diabetes melitus dan dapat dilaksanakan kapanpun, tanpa memerlukan kondisi puasa atau memerhatikan waktu serta jenis makanan terakhir yang dikonsumsi.

b. Glukosa puasa

Pasien perlu berpuasa selama sepuluh hingga dua belas jam sebelumnya untuk diperiksa. Kadar glukosa puasa normal berkisar antara 70 hingga 110 mg/dl, yang merefleksikan status homeostasis glukosa secara menyeluruh dalam sistem metabolik.

c. Glukosa 2 jam post prandial

Pengukuran kadar glukosa dua jam setelah makan dilakukan dengan mengambil darah dua jam setelah asupan makanan yang mengandung glukosa, guna mengevaluasi respon tubuh terhadap peningkatan kadar glukosa

postprandial. Kadar glukosa darah yang dianggap normal dua jam setelah makan yaitu kurang dari 140 mg/dL. Apabila kadar glukosa turun di bawah ambang tersebut, hal ini menunjukkan bahwa tubuh mampu mengembalikan kembali kadar glukosa yang mencerminkan fungsi mekanisme pembuangan glukosa yang masih normal.

d. Tes toleransi glukosa oral

Apabila terdapat ketidakpastian terkait kadar glukosa darah, pemeriksaan ini dilakukan untuk memperoleh kepastian diagnostik. Dalam pelaksanaannya, pasien dapat diberikan asupan karbohidrat terlebih dahulu sebagai bagian dari prosedur pemeriksaan. Sebelum pemeriksaan, perlu dipastikan bahwa pasien sehat, tidak mengonsumsi salisilat, diuretik, anti kejang steroid, tidak merokok, dan tidak mengonsumsi atau meminum apa pun selain air selama 12 jam sebelumnya.

9. Metode pemeriksaan

Pemeriksaan glukosa darah ada beberapa metode diantaranya metode metode kimiawi dan metode enzimatis (Wulandari dkk., 2024).

a. Metode kimiawi

Metode kimiawi untuk mengukur glukosa menggunakan sifat mereduksi glukosa yang non-spesifik dengan bahan indikator yang berubah warna ketika glukosa direduksi. Metode kimiawi ini termasuk metode reduktometri dan metode furfural.

1) Metode reduktomi dengan pereaksi folin wu

Prinsipnya didasarkan pada kemampuan glukosa untuk meredam dalam larutan alkali panas. Sentrifugasi digunakan untuk mendapatkan protein yang diendapkan

dan kemudian dikeluarkan. Untuk membentuk oksida tembaga, ion tembaga dibentuk oleh senyawa induk CuSO_4 , yang terdapat dalam sample serum atau plasma. Berdasarkan pengukuran kolorimetri pada 430 nm, warna molibdenum biru dihasilkan oleh reaksi mangan oksida dengan asam fosfomolibdat (Yusuf, 2023). Meskipun reaksinya cepat dan sensitif, kekurangannya adalah tidak spesifik.

2) Metode furfural menggunakan pereaksi anthrone.

Dengan bantuan pemanasan, anthrone akan bereaksi secara khusus dengan gula dalam asam sulfat pekat, menghasilkan warna biru kehijauan. Selanjutnya, absorbansi larutan diukur dengan spektrofotometer (Al-kayyis dkk., 2016). Metode ini telah jarang digunakan karena dapat membahayakan analis, merusak alat, dan memerlukan prosedur pemeriksaan yang panjang (Wulandari dkk., 2024).

b. Metode enzimatik

Ada tiga metode enzimatik untuk menilai glukosa darah antara lain: glukosa oksidase, heksokinase, dan dehidrogenase.

1) GOD - PAP (glukosa oksidase - para amino phenazone)

Prinsip pemeriksaan metode GOD-PAP adalah menggunakan indikator quinoneimine merah untuk mengukur glukosa oksidase atau peroksidase. Intensitas warna diukur dengan spektrofotometer, sehingga warna yang dihasilkan mempengaruhi kadar glukosa dalam sampel (Wulandari dkk., 2024). Kelebihan metode ini adalah tingkat akurasinya yang tinggi, spesifik, dan waktu yang diperlukan yang relatif singkat. Selain itu, metode ini relatif bebas dari gangguan seperti suhu, lipid, vitamin C, dan volume sampel. Akibatnya, banyak

laboratorium sering menggunakan metode ini untuk melakukan pengujian (Nurjanah, 2023). Namun, beberapa kekurangan metode ini yaitu banyaknya sampel darah yang dibutuhkan, kebutuhan akan reagen khusus, dan biaya yang tinggi (Saputri dkk., 2023).

2) Metode heksosinase

Metode ini menggunakan heksokinase sebagai katalisator, yang mengubah glukosa menjadi glukosa 6-phospat dan ADP (adenosin difosfat). Dibandingkan dengan metode GOD-PAP, metode ini memiliki kelebihan seperti kemungkinan *human error* yang lebih kecil, waktu inkubasi yang lebih cepat, dan penggunaan reagen yang lebih sedikit (Wulandari dkk., 2024).

3) POCT (*point care of testing*)

Metode ini menggunakan sampel darah kapiler dan bergantung pada pendekatan deteksi elektrokimia untuk pemeriksaan. Prinsip pemeriksaan glukometer adalah bahwa strip uji enzim glucose dehydrogenase mengubah glukosa dalam sampel darah menjadi glukolakton. Reaksi ini menghasilkan arus listrik yang dapat diidentifikasi dan diterjemahkan oleh glukometer sesuai dengan kadar glukosa dalam sampel. Kelebihan metode POCT adalah bahwa tidak memerlukan reagen. Kekurangan metode ini termasuk ketidakakuratan yang belum diketahui dan keterbatasan yang disebabkan oleh kadar hematokrit. Meskipun demikian, metode ini dapat beroperasi dengan tingkat akurasi yang terjamin ketika diperuntukkan dalam tahap pemeriksaan screening jika dilakukan kalibrasi alat dan prosedur kerja yang tepat dan sesuai dengan standar yang direkomendasikan (Saputri dkk., 2023).