

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Lansia

Menurut *World Health Organization (WHO)*, yang dimaksud dengan lansia ialah seseorang yang telah memasuki usia diatas 60 tahun. Lansia merupakan kelompok usia yang mana telah memasuki fase akhir dari tahapan kehidupannya. Kelompok yang dapat dikategorikan kedalam lansia ini akan mengalami suatu proses yang biasanya disebut *Aging Process* atau proses penuaan. Masa tua merupakan suatu hal yang sudah tidak dapat dihindari oleh setiap individu, namun pada sebagian individu hal ini merupakan sesuatu yang tidak dapat di terima dengan lapang dada. Usia tua yang merupakan salah satu komponen tahap terakhir evolusi manusia merupakan kelanjutan dari proses-proses sebelumnya. Seseorang yang berusia 60 tahun ke atas termasuk dalam kategori lanjut usia sebagaimana ditetapkan dalam Peraturan Presiden Nomor 88 Tahun 2021 tentang Strategi Nasional Penuaan. Penuaan akan memengaruhi banyak aspek kehidupan, termasuk elemen sosial, ekonomi, dan kesehatan.

Dari segi kesehatan, masa lansia dimulai pada masa tua dini, tepatnya pada usia 46 hingga 55 tahun. Usia ini merupakan masa transisi menuju usia tua, dimana kadar hormon tubuh dan fungsi organ tubuh menurun. Setelah itu, ketika mendekati rentang usia lanjut yakni 56 hingga 65 tahun, beberapa lansia mulai kehilangan sebagian kemampuan sensoriknya, termasuk kemampuan melihat dan mendengar. Kemudian,

seiring bertambahnya usia (di atas usia 65 tahun), fungsi sensorik akan menurun (Hakim, 2020).

1. Batasan usia

Menurut penelitian (Sunaryo dkk, 2016) batasan-batasan usia lansia sebagai berikut:

- 1) Menurut Undang-undang Nomor 13 tahun 1998 dalam bab 1 pasal 1 ayat 2 mengatakan bahwa Lansia adalah seseorang yang mencapai usia 60 tahun keatas.
- 2) Menurut *World Health Organization* (WHO), usia lanjut dibagi menjadi 4 kriteria, yaitu : usia pertengahan (*middle age*) adalah 45-59 tahun, lanjut usia (*elderly*) ialah yang berusia 60-74 tahun, lanjut usia tua (*old*) dengan 75-90 tahun, usia sangat tua (*very old*) ialah usia diatas 90 tahun.
- 3) Menurut Jos Masdani terdapat 4 fase, berikut: pertama (fase inventus) ialah usia 20-40 tahun, kedua (fase virilities) adalah 40-55 tahun, ketiga (fase presenium) ialah berusia 55-65 tahun, keempat (fase senium) ialah 65 hingga tutup usia.
- 4) Menurut Koesoemato Setyonegoro masa lanjut usia (*geriatric age*) : usia > 65 tahun atau 70 tahun. Masa lanjut usia (*geriatric age*) itu sendiri dibagi menjadi 3 batasan umur, yaitu *young old* (70-85 tahun), dan *very old* (> 80 tahun).

B. Glukosa Darah

1. Definisi glukosa darah

Glukosa darah merupakan gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Energi untuk sebagian besar fungsi sel dan jaringan berasal dari glukosa membentuk

energi alternatif yang juga berasal dari metabolisme asam lemak, tetapi jalur ini kurang efisien dibandingkan dengan pembakaran langsung glukosa, dan proses ini juga menghasilkan metabolit asam yang berbahaya apabila dibiarkan menumpuk, sehingga kadar glukosa di dalam darah dikendalikan oleh beberapa mekanisme homeostatik yang dalam keadaan sehat dapat mempertahankan kadar dalam rentang 70 sampai 110 mg/dl dalam keadaan puasa (Wagini, 2019).

Glukosa merupakan karbohidrat terpenting yang kebanyakan diserap ke dalam aliran darah sebagai glukosa dan gula lain diubah menjadi glukosa di hati. Glukosa adalah bahan bakar utama dalam jaringan tubuh serta berfungsi untuk menghasilkan energi. Kadar glukosa darah sangat erat kaitannya dengan penyakit DM. Peningkatan kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL yang disertai dengan gejala poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya sudah cukup untuk menegakkan diagnosis DM (Wagini, 2019).

2. Metabolisme glukosa darah

Metabolisme glukosa darah dari karbohidrat yang dikonsumsi dalam makanan diserap dan prioritas utamanya adalah untuk memberikan bahan bakar ke otak yang memerlukan 100-125 gr glukosa setiap hari. Hati mempergunakan glukosa untuk mengisi kembali glikogen dan kelebihan glukosa diubah menjadi lemak. Di mulut, lambung, serta usus, karbohidrat mengalami hidrolisis sebagai proses pencernaan. Pada proses pencernaan makanan, karbohidrat mengalami proses hidolisis, baik di mulut, lambung maupun di usus. Hasil akhir proses pencernaan adalah glukosa, fruktosa, galaktosa dan manosa serta monosakarida lainnya. Senyawa-senyawa ini kemudian diabsorpsi melalui dinding usus dan dibawa ke hati oleh darah (Wagini, 2019).

Karbohidrat utamanya berfungsi untuk memberikan glukosa kepada sel-sel tubuh, sehingga dapat diubah menjadi energi. Di antara karbohidrat, glukosa adalah sumber bahan bakar utama bagi tubuh. Kerusakan organ dapat terjadi akibat metabolisme glukosa yang terganggu. Diabetes mellitus dan hiperglikemia adalah kondisi yang dapat timbul akibat kadar glukosa darah menjadi tinggi (Fahmi, Firdaus, & Putri, 2020).

3. Jenis-jenis pemeriksaan glukosa darah

Ada beberapa jenis pemeriksaan yang bisa dilakukan untuk mengukur kadar glukosa darah, yaitu :

a) Glukosa darah sewaktu

Glukosa darah sewaktu (GDS) adalah pemeriksaan kadar glukosa pada darah pasien yang tidak puasa dan dapat dilakukan kapan saja. Pemeriksaan glukosa darah sewaktu sering dilakukan karena selain digunakan sebagai pemeriksaan penyaring diabetes, juga dilakukan rutin untuk memantau kadar glukosa darah pada pasien diabetes di rumah. Kadar glukosa sewaktu $\leq 110 \text{ mg/dL}$ (Andreani, Belladonna, & Hendrianingtyas, 2018).

b) Glukosa darah puasa

Gula darah puasa (GDP) merupakan parameter pemeriksaan kadar gula darah yang diukur setelah pasien berpuasa setidaknya 8. Kadar glukosa darah puasa merupakan pemeriksaan yang paling umum digunakan mengenai homeostasis glukosa secara keseluruhan. Dalam keadaan puasa, dimana makanan dan minuman harus dihindari selama kurang lebih 12 jam sebelum dilakukan pemeriksaan. Nilai normal 76-110 mg/dL jam (Andreani, Belladonna, & Hendrianingtyas, 2018).

c) Tes toleransi glukosa

Tes ini dilakukan dengan meminta pasien untuk berpuasa selama semalam terlebih dahulu. Pasien kemudian akan menjalani pengukuran tes gula darah puasa. Setelah tes tersebut dilakukan, pasien akan diminta meminum larutan gula khusus. Hasil tes toleransi glukosa dengan kadar gula antara 140-199 mg/dL menunjukkan kondisi prediabetes. Hasil tes toleransi glukosa dengan kadar gula 200 mg/dL atau lebih menunjukkan pasien menderita diabetes (Risksedas, 2018).

d) Tes toleransi glukosa oral (TTGO)

Tes Toleransi Glukosa Oral adalah pemeriksaan glukosa yang dilakukan setelah pasien berpuasa selama satu setengah jam, satu jam, dan dua jam. TTGO digunakan untuk mendiagnosa diabetes yang memiliki hasil pemeriksaan glukosa darah puasa dan glukosa darah post prandial yang meragukan tetapi pasien diduga atau berisiko diabetes mellitus. Pemeriksaan tes toleran glukosa oral tidak boleh dilakukan pada pasien dengan glukosa darah puasa lebih dari 200 mg/dL (Masdar dkk, 2021).

e) Hemoglobin terglikasi (HbA1c)

HbA1c merupakan salah satu hemoglobin terglikasi dan tersubfraksi yang dibentuk oleh pelekatan berbagai glukosa ke molekul HbA (hemoglobin pada usia dewasa) yang akan meningkat dengan konsentrasi glukosa dalam darah rata-rata. Kadar HbA1c stabil berdasarkan rentang umur eritrosit sekitar 100 sampai 120 hari. Sehingga, HbA1c mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata selama 2 sampai 3 bulan terakhir. HbA1c adalah pemeriksaan terbaik untuk menilai risiko terhadap kerusakan jaringan yang disebabkan oleh tingginya kadar gula darah (Karimah, Habibah, & Sarihati, 2019).

Tabel 1
Tabel Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Puasa (Perkeni, 2015)

Kadar Glukosa Darah		Bukan DM	Belum Pasti DM	DM
Kadar glukosa darah sewaktu (mg/dL)	Plasma	<100	100-199	> 200
	Kapiler	<90	90-199	> 200
Kadar glukosa darah puasa (mg/dL)	Plasma	<100	100-125	≥ 126
	Kapiler	<90	90-99	≥ 100

4. Faktor-faktor yang mempengaruhi glukosa darah

Menurut *American Diabetes Association*, 2015. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa di dalam darah adalah :

1) Usia

Penyerapan dan konsumsi nutrisi akan dipengaruhi oleh penuaan fisik dan berkurangnya fungsi tubuh. Sejumlah penelitian menampakkan bahwasanya sebagian besar masalah gizi yang muncul pada usia lanjut berkaitan dengan makan berlebihan dan kelebihan berat badan atau obesitas, sehingga dapat memicu timbulnya penyakit *degeneratif* seperti diabetes mellitus (*American Diabetes Association*, 2015).

2) Jenis kelamin

Jenis kelamin dimana perempuan memiliki risiko diabetes yang lebih meningkat cepat dari laki-laki. Perbedaan risiko ini dipengaruhi oleh distribusi lemak tubuh. Pada perempuan penumpukan lemak terkonsentrasi di sekitar perut sehingga memicu obesitas sentral yang lebih berisiko memicu terjadinya gangguan metabolisme (Rudi & Kwureh, 2017).

3) Aktivitas fisik

Pengaruh aktivitas fisik terhadap kadar glukosa darah. Otot akan membutuhkan lebih banyak glukosa ketika mereka sangat aktif. Kadar glukosa tubuh akan turun terlalu rendah (hipoglikemia) ketika tubuh tidak dapat memenuhi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat latihan fisik yang intens. Sebaliknya, hiperglikemia terjadi ketika kadar glukosa darah lebih besar dari normal akibat kombinasi penurunan aktivitas fisik dan kadar glukosa darah yang melebihi kapasitas penyimpanan tubuh (*American Diabetes Association, 2015*).

Kategori aktivitas fisik meliputi :

- Aktivitas fisik rendah atau aktivitas fisik ringan yaitu aktivitas jenis aerobik yang tidak menyebabkan perubahan, seperti berdiri, berjalan pelan, pekerjaan rumah, <60 menit seminggu.
- Aktivitas fisik sedang yaitu aktivitas yang berupa melakukan aktivitas aerobik namun tetap dapat berbicara bercakap – cakap atau tidak berat, 30-60 menit dilakukan 1-2 kali seminggu.
- Aktivitas fisik berat merupakan kegiatan yang sering atau rutin dilakukan dalam 5-6 kali seminggu dan dengan durasi kurang lebih 75 menit.

4) Konsumsi makanan berkarbohidrat

Komponen penting dalam pengelolaan diabetes mellitus ialah terapi nutrisi medis, yang melibatkan modifikasi pola makan seperti mengonsumsi karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik rendah atau makanan dengan kandungan glikemik rendah dan meningkatkan asupan serat (Perkeni, 2018).

5) Stress

Stres fisik atau emosional yang bersifat neurogenik dapat menyebabkan pelepasan adrenalin. Kadar glukosa darah dapat meningkat akibat peningkatan adrenalin yang juga dapat meningkatkan kapasitas tubuh (*American Diabetes Association, 2015*).

6) Merokok

Merokok mengubah jumlah beberapa senyawa yang diteliti baik secara cepat maupun perlahan. Satu hingga lima batang rokok saja dapat menyebabkan perubahan cepat pada tubuh hanya dalam waktu satu jam. Perubahan ini bermanifestasi sebagai peningkatan kadar kortisol, aldosteron, gliserol bebas, asam lemak, dan adrenalin. Pada perokok kronis, terjadi peningkatan kadar Hb. Jumlah leukosit, lipoprotein, hormon, vitamin, indikator tiroid, penanda tumor, dan logam berat semuanya berfluktuasi secara perlahan (*American Diabetes Association, 2015*).

7) Obat

Pengelolaan glukosa darah merupakan komponen kunci pengobatan diabetes karena dapat mencegah konsekuensi fatal. Ada dua metode yang diterapkan untuk mengobati diabetes metode pengobatan dan non-farmasi. Diabetes disebabkan oleh gangguan produksi insulin akibat kerusakan sel β pankreas yang bertanggung jawab memproduksi insulin akibatnya, insulin harus diberikan secara eksternal ke dalam tubuh selama sisa hidup seseorang (Janez *et al.*, 2020).

8) Dehidrasi

Ketika tubuh mengalami dehidrasi, keseimbangan air menjadi negatif karena kekurangan cairan. Tubuh akan memicu sistem renin-angiotensin untuk menggantikan kekurangan cairan. Vasopresin memengaruhi metabolisme glukosa selain perannya

dalam retensi air. Pulau langerhans pankreas dan hati keduanya memiliki reseptor vasopresin. Kadar glukosa darah meningkat sebagai akibat dari stimulasi produksi dan pemrosesan glukagon oleh vasopresin (*American Diabetes Association*, 2015).

9) Keadaan sakit

Kadar glukosa darah dapat dipengaruhi oleh berbagai penyakit, seperti tirotoksikosis dan diabetes mellitus yang merupakan kelainan metabolisme. Tirotoksikosis ialah reaksi tubuh terhadap terlalu banyak pengaruh metabolisme hormon tiroid pada jaringan tubuh. Hormon tiroid memengaruhi perkembangan, pertumbuhan, dan metabolisme energi dalam sel (Price & Wilson, 2012).

C. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

a. Metode kimia

Metode kimia untuk mengukur glukosa darah memanfaatkan karakteristik pereduksi glukosa yang dikombinasikan dengan zat indikator yang warnanya berubah saat direduksi. Pemeriksaan jenis ini tidak spesifik karena juga dikurangi komponen darah lainnya. Metode *Benedict* merupakan salah satu contoh pendekatan kimia yang masih diterapkan untuk pemeriksaan.

b. Metode enzimatik

Metode enzimatik lebih banyak digunakan dalam pemeriksaan glukosa darah karena metode ini memberikan hasil spektifitas yang tinggi. Metode ini hanya mengukur kadar glukosa dalam darah. Metode enzimatik terdiri dari 2 macam metode yaitu metode glukosa oksidase dan metode heksokinase.

a) Metode glukosa *oksidase* (GOD- PAP)

Teknik pengukuran glukosa darah yang paling tepat adalah metode *Glucose Oksidase-Perioxidase Aminoantypyrine* (GOD-PAP). Karena banyak manfaatnya, termasuk presisi, akurasi, dan spesifisitas yang tinggi serta tidak adanya gangguan dari faktor-faktor seperti suhu, lipid, vitamin C, kadar hematokrit, dan volume spesimen, metode penilaian glukosa ini sering diterapkan di laboratorium (Santoso, 2015).

b) Metode heksokinase

Metode heksokinase adalah salah satu metode pemeriksaan yang digunakan dalam pengukuran glukosa darah. Pemeriksaan metode ini jarang sekali digunakan karena menggunakan alat-alat otomatis. Metode ini memiliki kelebihan yaitu kemungkinan kecil untuk terjadi human eror (kesalahan oleh manusia). Waktu inkubasi lebih cepat dan penggunaan reagen lebih irit dibandingkan dengan penggunaan metode GOD-PAP. Pemeriksaan kadar glukosa sudah diisyaratkan dengan cara enzimatik, tidak lagi menggunakan prinsip reduksi untuk menghindari ikut terukurnya zat-zat lain yang akan memberikan hasil tinggi atau rendah palsu (Susiwati, 2018).

c. Metode folin

Prinsip dari metode ini adalah filtrat darah bebas protein dipanaskan dengan CuSO_4 alkali. Endapan CuSO_4 yang dibentuk gula larut dengan penambahan fosfat molibdat. Larutan yang terbentuk dibandingkan secara kalorimetri dengan larutan standart gula.

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

POCT (*Point Of Care Testing*) merupakan alat sederhana yang digunakan untuk pemeriksaan glukosa darah, alat ini dirancang untuk penggunaan sampel darah kapiler

saja. Prinsip pemeriksaan pada metode ini adalah strip tes diletakan pada alat, ketika darah ditetaskan pada zona reaksi tes strip maka katalistor glukosa akan mereduksi glukosa dalam darah. Intensitas dari elektron yang terbentuk dalam strip setara dengan konsentrasi glukosa dalam darah (Nurulamal, 2017).

POCT (*Point Of Care Testing*) merupakan metode pemeriksaan laboratorium sederhana yang dirancang hanya untuk penggunaan sampel darah kapiler, bukan untuk sampel serum atau plasma dengan memakai alat bernama *Autocheck*. *Autocheck* merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengetahui kadar glukosa dalam darah. Nilai pengukuran alat ini dinyatakan dalam mg/dL atau mmol. Instrumen tersebut dapat menggunakan darah vena dan kapiler. Keuntungan metode ini adalah jumlah sampel yang dibutuhkan hanya sedikit sekitar satu atau dua tetes instrumen dapat dibawa dengan mudah, sehingga tidak perlu dilakukan di laboratorium dan tidak memerlukan reagen tertentu dalam pengujiannya. Namun, terdapat kekurangan dari alat POCT ini yaitu sering terjadi error dan tidak bisa digunakan untuk mengukur sampel dalam jumlah yang banyak sekaligus (Laisouw, Herlisa, & Tulus, 2017).

D. Hubungan Lansia dengan Glukosa Darah

Menurut penelitian (Listyarinia, Budib, & Assifah, 2022) Lansia yang menjadi responden memiliki nilai kadar gula darah sewaktu tinggi dikarenakan oleh kurangnya aktivitas fisik/olahraga, faktor makanan dan gaya hidup yang kurang sehat, faktor usia dan obesitas serta faktor keturunan. Sedangkan responden lansia yang menderita komplikasi sekitar sebanyak 12 lansia. Lansia yang menderita komplikasi tersebut

memiliki kadar gula darah tinggi sudah selama 4-8 bulan ada juga yang sudah mencapai 1-2 tahun. Dalam penelitian bahwa rata-rata lansia menderita kadar gula darah sewaktu tinggi dikarenakan oleh gaya hidup yang kurang sehat, kurang olahraga, obesitas, dan faktor genetik.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Saputra, 2021) dalam (Listyarinia, Budib, & Assifah, 2022) menyebutkan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien terbanyak lansia berjenis kelamin perempuan dengan nilai kadar glukosa darah yang normal sebesar (82,9%). Berdasarkan usia responden terbanyak berusia 60-69 tahun dengan nilai kadar glukosa darah yang tinggi sebesar (74,4%).

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pratama, dkk 2018) menyebutkan bahwa hasil penelitian menunjukkan gambaran kadar gula darah sewaktu dengan kategori diabetes mellitus paling tinggi terdapat pada responden berjenis kelamin perempuan (6,4%), memiliki riwayat keluarga dengan Diabetes Mellitus (15%), memiliki tekanan darah tinggi (5,6%), mengalami obesitas (16,7%), obesitas (10,2%), berstatus bukan perokok (5,7%), mendapat paparan asap rokok (5,5%), aktivitas fisik kurang (8,3%), dan asupan makanan yang defisit (40%). Naiknya kadar gula darah sewaktu tinggi diakibatkan karena faktor usia yang rentang terhadap penyakit. Semakin bertambahnya usia maka, individu akan mengalami penyusutan sel beta secara progresif. Organ tubuh yang melemah akan mengalami degradasi sehingga menyebabkan hormon insulin yang dihasilkan terlalu sedikit sehingga memicu kadar gula darah naik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 50% lansia memiliki kadar gula darah yang tinggi. Umumnya diabetes pada dewasa

hampir 90% dari jumlah tersebut 50% adalah pasien yang berusia diatas 60 tahun. Dalam penelitian ini dengan 30 responden, lansia yang berusia 74-90 tahun sebanyak 15 (50%) responden.

Menurut (Sudoyo, 2016) dalam (Listyarinia, Budib, &Assifah, 2022) menyebutkan mereka dengan usia lebih dari 50-65 tahun tepatnya pada usia 75 tahun ke atas merupakan kelompok usia yang beresiko menderita Diabetes Mellitus. Usia merupakan salah satu faktor resiko seseorang dapat mengalami Diabetes Mellitus, karena semakin bertambahnya usia maka individu tersebut akan semakin mengalami penurunan fungsi tubuh (*degeneratif*) terutama gangguan organ pankreas dalam menghasilkan hormon insulin. Lebih lanjut dikatakan bahwa Diabetes Mellitus akan meningkat kasusnya sejalan dengan pertambahan usia sehingga dengan usia lebih dari 65 tahun lebih sering datang ke fasilitas kesehatan. Kenaikan kadar glukosa darah disebabkan karena sistem organ yang sudah mengalami penuaan seiring bertambahnya usia, terjadinya penurunan aktivitas fisik yang menyebabkan kemunduran biologis, banyak mengkonsumsi makanan yang mengandung glukosa tinggi, pola makan yang tidak teratur serta tidak disertai dengan olahraga yang teratur sehingga proses metabolisme karbohidrat terganggu dan mengakibatkan kurangnya hormon insulin yang diproduksi.