BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa Darah

1. Definisi Kadar Glukosa Darah

Glukosa adalah karbohidrat terpenting bagi tubuh karena glukosa bertindak sebagai bahan bakar metabolik utama. Glukosa juga berfungsi sebagai prekursor untuk sintesis karbohidrat lain, misalnya glikogen, galaktosa, ribosa, dan deoksiribosa. Glukosa merupakan produk akhir terbanyak dari metabolisme karbohidrat. Sebagian besar karbohidrat diabsorpsi ke dalam darah dalam bentuk glukosa, sedangkan monosakarida lain seperti fruktosa dan galaktosa akan diubah menjadi glukosa di dalam hati. Karena itu, glukosa merupakan monosakarida terbanyak di dalam darah (Wulandari dan Kurnianingsih, 2018).

Glukosa darah istilah yang mengacu kepada kadar glukosa di dalam darah. Kadar glukosa darah, diatur dengan ketat di dalam tubuh. Glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh. Umumnya, kadar glukosa darah berada pada rentang kadar (70-110 mg/dL). Kadar glukosa ini meningkat setelah makan dan biasanya berada dikadar terendah pada pagi hari, sebelum orang makan. Bila kadar glukosa terlalu rendah (110 mg/dL) disebut hiperglikemia dan tinggi (>110 mg/dL) disebut hiperglikemia (Endiyasa dkk., 2019).

Keseimbangan kadar glukosa darah sistemik sangat penting sehingga dibutuhkan pengaturan yang ketat oleh tubuh. Pengaturan kadar glukosa darah ini terutama dilakukan oleh hormon insulin yang menurunkan kadar glukosa darah dan

hormon glukagon yang menaikkan kadar glukosa darah (Wulandari dan Kurnianingsih, 2018).

2. Metabolisme Glukosa Darah

Metabolisme glukosa darah menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan asetil-coenzim A. Jika glukosa dioksidasi total maka akan menghasilkan karbondioksida, air, dan energi yang akan disimpan didalam hati atau otot dalam bentuk glikogen. Hati dapat mengubah glukosa yang tidak terpakai melalui jalur-jalur metabolic lain menjadi asam lemak yang disimpan sebagai trigliserida atau menjadi asam amino untuk membentuk protein (Subiyono dkk, 2016).

Semua sel dengan tiada hentinya mendapat glukosa tubuh mempertahankan kadar glukosa dalam darah yang konstan, yaitu sekitar 80-100 mg/dl bagi dewasa dan 80-90 mg/dl bagi anak, walaupun pasokan makanan dan kebutuhan jaringan berubah-ubah sewaktu kita tidur, makan, dan bekerja. Proses ini disebut homeostasis glukosa. Kadar glukosa yang rendah, yaitu hipoglikemia dicegah dengan pelepasan glukosa dari simpanan glikogen hati yang besar melalui jalur glikogenolisis dan sintesis glukosa dari laktat, gliserol, dan asam amino di hati melalui jalur glukonoegenesis dan melalui pelepasan asam lemak dari simpanan jaringan adiposa apabila pasokan glukosa tidak mencukupi. Kadar glukosa darah yang tinggi yaitu hiperglikemia dicegah oleh perubahan glukosa menjadi glikogen dan perubahan glukosa menjadi triasilgliserol di jaringan adiposa. Keseimbangan antar jaringan dalam menggunakan dan menyimpan glukosa selama puasa dan makan terutama dilakukan melalui kerja hormon homeostasis metabolik yaitu insulin dan glukagon (Putra dkk, 2015).

3. Jenis – jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

Jenis- jenis pemeriksaan kadar glukosa darah ada 5 yaitu (Maulana, 2015) :

a. Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa

Kadar glukosa darah puasa adalah 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.

b. Pemeriksaan kadar glukosa darah post-prandial (2 jam setelah makan)

Sampel glukosa darah 2 jam setelah makan biasanya dilalukan untuk mengukur respon klien terhadap asupan tinggi karbohidrat 2 jam setelah makan (sarapan pagi atau makan siang). Uji ini dilakukan untuk pemantauan terhadap diabetes yang dianjurkan jika kadar glukosa darah pembatasan makan daan cairan lebih tinggi dari normal atau meningkat. Nilai normal: <160 mg/dL.

c. Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu

Glukosa darah sewaktu adalah sampel pemeriksaan yang dilakukan seketika waktu tanpa adanya puasa. Nilai norma: <144 mg/dL

d. Pemeriksaan test HBA1c

Test HBA1c adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui kadar glukosa selama tiga bulan. Nilai normal: <6,5%.

e. Pemeriksaan test toleransi glukosa

Test toleransi glukosa adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk mendiagnosis adanya diabetes melitus pada seseorang yang memiliki kadar glukosa darah dalam batas normal atau sedikit meningkat. Nilai normal: 76-110 mmg/dl.

Table 1
Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Puasa Sebagai Patokan Penyaring dan Diagnosis DM (mg/dL)

Kadar glukosa darah		Bukan DM	Belum Pasti DM	DM
Kadar glukosa darah sewaktu (mg/dl)	Plasama vena	<100	100-199	≥200
	Darah kapiler	<90	90-199	≥200
Kadar glukosa darah puasa (mg/dl)	Plasama vena	<100	100-125	≥126
	Darah kapiler	<90	90-99	≥100

Sumber: (PERKENI, 2015)

4. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa di dalam darah adalah:

a. Konsumsi Karbohidrat

Karbohidrat adalah salah satu bahan makanan utama yang diperlukan oleh tubuh. Sebagian besar karbohidrat yang kita konsumsi terdapat dalam bentuk polisakarida yang tidak dapat diserap secara langsung. Karena itu, karbohidrat harus dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana untuk dapat diserap melalui mukosa saluran pencernaan. Kebanyakan karbohidrat dalam makanan akan diserap ke dalam aliran darah dalam bentuk monosakarida glukosa. Jenis gula lain akan diubah oleh hati menjadi glukosa (Wulandari dan Kurnianingsih, 2018).

b. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang rendah dapat menyebabkan faktor resiko independen untuk penyakit kronis dan diestimasikan dapat menyebabkan kematian secara global. aktivitas fisik secara langsung berhubungan dengan kecepatan pemulihan gula darah otot. Saat aktivitas fisik, otot menggunakan glukosa yang disimpannya

sehingga glukosa yang tersimpan akan berkurang. Pada saat itu untuk mengisi kekurangan tersebut otot mengambil glukosa di dalam darah sehingga glukosa di dalam darah jadi menurun (Nurayati dan Adriani, 2017).

c. Penggunaan Obat

Berbagai obat dapat mempengaruhi kadar glukosa dalam darah, di antaranya adalah obat antipsikotik dan steroid. Penggunaan antipsikotik dikaitkan dengan kejadian hiperglikemia walaupun mekanisme jelasnya belum diketahui. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh penambahan berat badan akibat resistensi insulin. Steroid mempunyai efek yang beragam karena steroid dapat mempengaruhi berbagai fungsi sel di dalam tubuh. Salah satu di antaranya adalah efek steroid terhadap metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak. Steroid sintetik mempunyai mekanisme kerja yang sama dengan steroid alami tubuh (Wulandari dan Kurnianingsih, 2018).

d. Keadaan Sakit

Beberapa penyakit dapat mempengaruhi kadar glukosa di dalam darah seseorang, di antaranya adalah penyakit metabolisme diabetes mellitus dan tirotoksikosis. Tirotoksikosis adalah respons jaringan tubuh akibat pengaruh metabolik hormon tiroid yang berlebihan. Hormon tiroid mempunyai efek pada pertumbuhan sel, perkembangan, dan metabolisme energi (Wulandari dan Kurnianingsih, 2018).

e. Stres

Stres fisiologik seperti infeksi dan pembedahan turut menimbulkan hiperglikemia dan dapat memicu diabetes ketoasidosis atau sindrom HHNK (*Hyperglicemic Hyperosmorlar Nonketolic Coma*). Stres emosional dapat memberi

dampak negatif terhadap pengendalian diabetes. Peningkatan hormon stres akan meningkatkan kadar glukosa darah, khususnya bila asupan makanan dan pemberian insulin tidak diubah (Izzati dan Nirmala, 2015)

f. Siklus Menstruasi

Perubahan hormon reproduksi wanita selama siklus menstruasi kemungkinan berdampak pada kadar glukosa darah. Hormon yang mengatur siklus menstruasi yakni estradiol dan progesteron memiliki karakter antagonis terhadap kadar glukosa darah. Kerena karakter antagonis kedua hormon inilah insulin sebagai salah satu hormon yang mengatur homeostasis glukosa dapat dipengaruhi oleh perubahan estradiol dan progesteron dalam siklus menstruasi (Khoiriyah dkk, 2020).

g. Usia

Semakin bertambah usia, perubahan fisik dan penurunan fungsi tubuh akan mempengaruhi konsumsi dan penyerapan zat gizi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa masalah gizi pada usia lanjut sebagian besar merupakan masalah gizi berlebih dan kegemukan/obesitas yang memicu timbulnya penyakit degenerative termasuk diabetes mellitus (Wulandari dan Kurnianingsih, 2018).

h. Jenis Kelamin

Faktor risiko terjadinya penyakit diabetes mellitus salah satunya adalah jenis kelamin. Dimana laki-laki memiliki risiko diabetes yang lebih meningkat cepat dari perempuan. Perbedaan risiko ini dipengaruhi oleh distribusi lemak tubuh. Pada laki-laki, penumpukan lemak terkonsentrasi di sekitar perut sehingga memicu obesitas sentral yang lebih berisiko memicu terjadinya gangguan metabolisme. Hal ini dikaitkan dengan aktifitas fisik, dimana perempuan lebih sedikit aktifitas fisiknya dibandingkan dengan laki-laki (Rudi dan Kwureh, 2017).

5. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

Metode yang digunakan dalam pemeriksaan glukosa darah dibedakan menjadi 2 yaitu metode kimia dan metode enzimatik. Metode kimia tidak dapat digunakan karena hasilnya tidak spesipik. Metode enzimatik terdiri dari 3 jenis yaitu metode *glukosa oksidase peroksidase*, metode *glukosa dehidrogenase*, dan metode *glukosa heksokinase* dengan menggunakan metode *Point of Care Testing* (POCT). Prinsip metode enzimatik yaitu menggunakan enzim tertentu sesuai dengan jenis metodenya sebagai katalis reaksi. Pada saat persiapan pre-analitik metode enzimatik harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi reaksi kimia yang terjadi. Reaksi pada metode enzimatik ini dipengaruhi oleh suhu, pH, kadar substrat , kadar enzim, dan inhibitor (Kustiningsih dkk, 2017).

Metode heksokinase adalah metode pengukuran kadar glukosa darah yang dianjurkan oleh WHO dan IFCC (*International Federation Clinical*). Dalam metode ini terdapat kelebihan yaitu menggunakan dua macam enzim yang spesifik sehingga hasilnya lebih akurat namun metode ini membutuhkan biaya yang mahal. Di Indonesia baru hanya 10% laboratorium yang menggunakan metode heksokinase untuk pemeriksaan kadar glukosa darah dan lebih banyak menggunakan metode *glukosa oksidase peroksidase* (GOP-PAP) sehingga menjadi pemeriksaan yang standar digunakan di laboratorium (Subiyono dkk., 2016).

Point of Care Testing (POCT) yaitu pengukur kadar glukosa darah menggunakan reagen kering yang umumnya sederhana dan mudah dipakai. Pemeriksaan yang hasilnya dapat diketahui sesegera mungkin dalam membantu menetuan tindakan selanjutnya bagi pasien. Prinsip metode POCT ini adalah darah kapiler diserap ke dalam strip tes, kemudian mengalir ke area tes dan bercampur

dengan reagen untuk memulai proses pengukuran. Enzim Glucose dehydrogenase dan koenzim dalam strip tes mengkonversi glukosa dalam sampel darah menjadi glukonolakton. Reaksi tersebut menghasilkan listrik DC yang tidak berbahaya sehingga Meter mampu mengukur gula darah. Penggunaan alat yang utama adalah untuk monitoring dan bukan untuk diagnosa pasti karena terdapat beberapa limitasi dari alat yang hanya dapat menggunakan sampel darah kapiler (Hasanuddin, 2018). Dalam metode POCT ini terdapat kelebihan dan kelemahan. Kelebihan metode POCT yaitu sederhana karena tidak diperlukan pemusingan spesimen darah dan mudah digunakan, harga terjangkau serta pengeluaran hasil pemeriksaan cepat (Baharuddin dkk, 2018). Sedangkan kelemahan dari metode POCT ini yaitu pengukuran terbatas, perawatan dan kalibrasi perlu diperhatikan (PERKENI, 2019).

B. Lansia

1. Definisi Lansia

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 tahun 1998 tentang Kesejahteraan lanjut usia, yang dimaksud lanjut usia (lansia) adalah seorang yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas. Keberhasilan pembangunan di berbagai bidang terutama bidang kesehatan menyebabkan terjadinya peningkatan Usia Harapan Hidup penduduk dunia termasuk Indonesia (Kemenkes RI, 2014).

Menua atau menjadi tua adalah suatu keadaaan yang terjadi di dalam kehidupan manusia. Proses menua merupakan proses sepanjang hidup, tidak hanya dimulai dari suatu waktu tertentu, tetapi dimulai sejak permulaan kehidupan. Menjadi tua merupakan proses alamiah yang berarti seseorang telah melalui tiga tahap kehidupan, yaitu anak, dewasa dan tua (Kholifah, 2016).

2. Batasan lansia

Batasan-batasan umur lansia yaitu:

a. WHO mengelompokkan lansia menjadi 4 kelompok yaitu meliputi:

1) Usia pertengahan (middle age), kelompok usia 45- 59 tahun

2) Usia lanjut (elderly), antara usia 50-74 tahun

3) Usia lanjut tua (old), antara usia 75-90

4) Usia sangat tua (very old), diatas 90 tahun

b. Menurut Dra. Jos Masdani (Psikologi UI) dalam Nugroho (2000) lansia merupakan kelanjutan dari usia dewasa yang dibagi menjadi empat bagian yaitu:

1) Fase Iuventus, antara usia 25-40 tahun

2) Fase verilitas, antara usia 40-50 tahun

3) Fase presenium, antara usia 55-65 tahun

4) Fase senium, usia lebih dari 65 tahun

c. Menurut Depkes RI batasan lansia terbagi dalam tiga kelompok yaitu:

1) Pertengahan umur usia lanjut/ virilitas yaitu masa persiapan usia lanjut yang menampakkan keperkasaan fisik dan kematangan jiwa antara 45 – 54 tahun

2) Usia lanjut dini/ prasenium yaitu kelompok yang mulai memasuki usia lanjut antara 55 – 64 tahun

3) Kelompok usia lanjut/ senium usia 65 tahun keatas dan usia lanjut dengan resiko tinggi yaitu kelompok yang berusia lebih dari 70 tahun atau kelompok usia lanjut yang hidup sendiri, terpencil, menderita penyakit berat, atau cacat (Martiani dan Setioko, 2012).

3. Perubahan – perubahan yang terjadi pada lansia

a. Perubahan fisik

Sebagian besar perubahan fisik pada usia lanjut terjadi kearah yang memburuk, proses dan kecepatannya sangat berbeda untuk masing-masing individu. Perubahan fisik pada lansia ini meliputi: perubahan penampilan, perubahan bagian dalam tubuh, perubahan fungsi fisiologi, panca indra dan perubahan seksual (Rahman, 2016).

b. Perubahan kemampuan motorik

Usia lanjut pada umumnya mereka menjadi lebih lambat dan koordinasi gerakan kurang begitu baik dibanding dengan masa mudanya. Perubahan ini disebabkan oleh pengaruh fisik dan psikologis seperti berikut ini:

- Penyebab fisik yang mempengaruhi perubahan dalam kemampuan motorik meliputi menurunnya kekuatan dan tenaga yang terjadi karena bertambahnya usia, menurunnya kekuatan otot, kekakuan dalam persendian, gemetar pada tangan.
- Penyebab psikologis berasal dari kesadaran tentang merosotnya dan perasaan akan rendah diri kalau dibandingkan dengan orang yang lebih muda dalam arti kekuatan, kecepatan dan keterampilan
- Perubahan kemampuan mental. Dari hasil studi para psikolog telah memperkuat kepercayaan dalam masyarakat, bahwa kecenderungan tentang menurunnya berbagai hal secara otomatis akan menimbulkan kemunduran kemampuan mental, dan Perubahan minat pada usia lanjut (Rahman, 2016).