

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Glukosa Darah**

##### **1. Pengertian glukosa darah**

Glukosa Darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Glukosa darah di dalam tubuh berfungsi untuk bahan bakar bagi proses metabolisme dan juga sumber energi utama bagi otak. Jumlah kadar glukosa dari pemeriksaan glukosa darah sewaktu yang menunjukkan jumlah nilai  $\geq 200$  mg/dl atau glukosa darah puasa menunjukkan nilai  $>120$  mg/dl ditetapkan sebagai diagnosis diabetes melitus (Subiyono dkk., 2016).

Pemeriksaan kadar glukosa darah dapat menggunakan darah lengkap seperti serum atau plasma. Serum lebih banyak mengandung air dari pada darah, sehingga serum berisi lebih banyak glukosa dari pada darah. Kadar glukosa darah dapat ditentukan dengan berbagai metode berdasarkan sifat glukosa yang dapat mereduksi ion-ion logam tertentu, atau dengan pengaruh enzim khusus untuk menghasilkan glukosa, yaitu enzim glukosa oksidase. Enzim glukosa oksidase merupakan senyawa yang mengubah glukosa menjadi asam glukonat (Subiyono dkk., 2016).

##### **2. Jenis – jenis glukosa darah**

Jenis-jenis glukosa darah ada 5 yaitu :

###### **a. Pemeriksaan darah glukosa 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 dilakukan 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 dan cairan lebih tinggi dari normal atau meningkat. Nilai normal: <126 mg/dl.

c. Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu

Glukosa darah sewaktu adalah sampel pemeriksaan yang dilakukan seketika waktu tanpa adanya puasa. Tes glukosa darah sewaktu biasanya digunakan sebagai tes skrining untuk penyakit diabetes melitus. Nilai normal : < 90 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 oral

Test toleransi glukosa oral 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 (Lubis dkk., 2019).

Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu dan puasa digunakan sebagai patokan penyaring dan diagnosis DM dengan memperhatikan adanya perbedaan hasil interpretasi menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) yaitu kadar gula darah sewaktu pada plasma vena yaitu < 100 mg/dL (bukan DM), 100-199 mg/dL (belum pasti DM),  $\geq$  200 mg/dL (DM) sedangkan pada darah kapiler yaitu < 90 mg/dL

(bukan DM), 100-199 mg/dL (belum pasti DM), > 200 mg/dL (DM) (PERKENI, 2015) .

### **3. Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah**

#### **a. Umur**

Risiko terjadinya diabetes melius yaitu berhubungan dengan bertambahnya usia, yang berkisar diatas > 60 tahun sehingga harus dilakukan pemeriksaan glukosa darah (Perkeni, 2015).

#### **b. Olahraga dan aktifitas**

Semua gerak badan dan olahraga akan menurunkan kadar glukosa darah. Olahraga dapat mengurangi resistensi insulin sehingga kerja insulin lebih baik dan mempercepat pengangkutan glukosa masuk ke dalam sel untuk memenuhi kebutuhan energi. Semakin sering berolahraga, maka semakin banyak juga glukosa yang dipakai. Olahraga dapat menurunkan glukosa darah dalam beberapa jam, namun terkadang bisa lebih lama. Gerak badan selama satu jam sesudah makan akan lebih baik daripada gerak badan saat perut masih kosong atau sedang puasa (Lismawati, 2019).

#### **c. Stres**

Stres merupakan suatu reaksi yang tidak diinginkan oleh tubuh terhadap tekanan berat atau berbagai jenis tuntutan. Adapun faktor yang mempengaruhi stres yaitu disebabkan oleh lingkungan, diri sendiri, serta pikiran. Kondisi stres yang terjadi dengan cara berulang-ulang menimbulkan sebab kadar dari glukosa darah mengalami peningkatan, hal tersebut dikarenakan pada kondisi stres tubuh akan memproduksi hormon kortisol. Hormon kortisol adalah suatu hormon yang memiliki efek metabolik yang akan meningkatkan konsentrasi glukosa darah dengan menggunakan cadangan protein dan lemak. Sehingga terjadi peningkatan simpanan glukosa, asam lemak dan

asam amino. Ketersediaan simpanan tersebut akan digunakan ketika diperlukan yaitu dalam keadaan stres (Yulistari, 2022).

d. IMT (Indeks Massa Tubuh)

IMT atau indeks Quetelet merupakan salah satu bentuk pengukuran atau metode skrining yang digunakan untuk mengukur komposisi tubuh yang diukur dengan menggunakan berat badan dan tinggi badan yang kemudian diukur dengan rumus IMT. IMT adalah nilai yang diambil dari perhitungan antara berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) seseorang. Di Indonesia IMT dikategorikan menjadi 4 tingkatan yaitu kurus, normal, gemuk dan obesitas. Aktivitas fisik adalah setiap gerakan yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi. Kurangnya aktivitas fisik merupakan faktor resiko independen untuk penyakit kronis dan secara keseluruhan diperkirakan menyebabkan kematian secara global (Kemenkes, 2014).

e. Kepatuhan minum obat

Kegiatan dalam menjalankan kebiasaan meminum obat dan tidak pernah terlepas dari obat yang telah ditentukan dosisnya oleh dokter sehingga pasien yang patuh minum obat memiliki kadar glukosa darah yang normal dan pasien yang tidak patuh minum obat memiliki kadar glukosa darah yang tinggi (Rismawan dkk., 2023).

f. Tekanan darah

Tekanan darah tinggi (hipertensi) merupakan salah satu faktor risiko yang berhubungan dengan penyakit diabetes mellitus tipe 2. Tekanan darah yang tinggi menyebabkan distribusi glukosa pada sel-sel tidak berjalan optimal, sehingga terjadi penumpukan glukosa dan kolesterol dalam darah. Intinya jika tekanan darah baik, glukosa darah juga akan terjaga. Insulin bersifat sebagai zat pengendali tekanan darah

dan kadar air dalam tubuh, sehingga kadar insulin yang cukup menyebabkan tekanan darah terjaga (Susilawati dan Rahmawati, 2021).

#### **4. Metode pemeriksaan glukosa darah**

Terdapat dua metode yang sering digunakan oleh laboratorium untuk mengukur kadar glukosa darah, antara lain:

##### **a. Metode kimiawi**

Metode kimiawi ini menggunakan sifat mereduksi dari suatu glukosa, ciri-cirinya adalah bahan indikator pada metode ini akan berubah warna jika sudah tereduksi (Saputri dkk., 2023).

##### **b. Metode enzimatik**

Metode enzimatik dibagi menjadi 2 yaitu :

##### **1) Metode GOD-PAP (Glukosa Oksidase Para Amino Phenazone)**

Metode GOD-PAP merupakan reaksi kolorimetrik enzimatik untuk pengukuran pada daerah cahaya yang terlihat oleh mata (Dewa, 2016).

##### **2) Metode POCT (Point Of Care Testing)**

Metode POCT adalah metode pemeriksaan laboratorium sederhana dengan alat meter. Metode ini dirancang hanya untuk sampel darah kapiler bukan sampel plasma dan serum. Penggunaan metode POCT yaitu karena hasil yang relative singkat dan harga yang terjangkau. Alat ini juga hanya memerlukan sedikit sampel darah sehingga digunakan sampel darah kapiler. Pemeriksaan glukosa darah menggunakan metode POCT memerlukan alat meter glukosa darah, strip test, lancet dan auto click. Alat glukometer ini menggunakan deteksi elektrokimia yang dilapisi enzim glukosa darah oksidase pada membran strip.

## **B. Diabetes Melitus**

### **1. Pengertian diabetes melitus**

Diabetes Melitus (DM) didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat dari insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi insulin dapat disebabkan oleh gangguan produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin (Ramadhan, 2019).

Diabetes Melitus atau penyakit kencing manis merupakan penyakit menahun yang dapat diderita seumur hidup (Sihotang, 2017). Diabetes Melitus (DM) disebabkan oleh gangguan metabolisme yang terjadi pada organ pankreas yang ditandai dengan peningkatan glukosa darah atau sering disebut dengan kondisi hiperglikemia yang disebabkan karena menurunnya jumlah insulin dari pankreas (Ni'mah, 2023).

Penyakit DM dapat menimbulkan berbagai komplikasi baik makrovaskuler maupun mikrovaskuler. Penyakit DM dapat mengakibatkan gangguan kardiovaskular yang dimana merupakan penyakit yang terbilang cukup serius jika tidak secepatnya diberikan penanganan sehingga mampu meningkatkan penyakit hipertensi dan infark jantung (Lestari dkk., 2021).

### **2. Klasifikasi diabetes melitus**

Klasifikasi diabetes melitus

#### **a. Diabetes melitus tipe 1**

Pada Diabetes Melitus tipe 1, pankreas kurang atau tidak memproduksi insulin. Faktor Risiko terjadinya Diabetes Melitus Tipe 1 terdiri dari faktor tetap yaitu terdiri dari usia, jenis kelamin, riwayat diabetes gestasional, faktor genetik, penyakit

autoimun dan ras. Sedangkan untuk faktor perilaku meliputi kebiasaan mengonsumsi obat. Faktor sosial ekonomi terdiri dari status pekerjaan dan status pendidikan. Faktor intermedietnya meliputi indeks masa tubuh dan kondisi psikologis. Faktor lingkungan terdiri dari virus dan cuaca dingin. Diabetes melitus tipe 1 biasanya terjadi pada orang yang usianya lebih muda, meskipun dapat juga terjadi pada orang dewasa. Pada kondisi seperti ini, penderita akan selalu memerlukan suntikan insulin ke tubuhnya (Awaliyah dan Yunita, 2020).

b. Diabetes melitus tipe 2

Diabetes Melitus tipe 2 terjadi karena kombinasi kecacatan dalam produksi insulin dan resistensi terhadap insulin atau berkurangnya sensitivitas terhadap insulin. Sistem pankreas tetap menghasilkan insulin walaupun kadang kadarnya lebih tinggi dari normal. Tetapi tubuh membentuk kekebalan terhadap efeknya, sehingga terjadi kekurangan insulin relative. Faktor risiko utama pada tipe dua adalah obesitas dimana sekitar 80-90% penderita diabetes tipe ini mengalami obesitas. Penderita diabetes melitus tipe 2 biasanya lebih mengarah pada usia lebih dari 30 tahun (Awaliyah dan Yunita, 2020).

c. Diabetes melitus gestasional

Diabetes melitus gestasional merupakan jenis diabetes yang terdiagnosis pada trimester kedua atau ketiga pada masa kehamilan dimana sebelum kehamilan tidak mengalami atau memiliki riwayat diabetes (Sari, 2022).

d. Tipe spesifik yang berkaitan dengan penyebab lain

Jenis diabetes yang memiliki berbagai penyebab seperti sindrom diabetes monogenic, penyakit eksokrin pancreas seperti kistik fibrosis dan pankreatitis juga dapat disebabkan oleh obat-obatan atau bahan kimia (misalnya dari penggunaan

glukokortikoid dalam pengobatan HIV/AIDS atau pada saat setelah melakukan transplantasi organ) (Sari, 2022).

### **3. Faktor-faktor resiko diabetes melitus**

Faktor- faktor resiko yang berpengaruh pada pasien Diabetes Melitus antara lain sebagai berikut :

#### **a. Berumur > 45 tahun**

Diabetes Melitus pada pasien > 45 tahun umumnya diabetes tipe 2. Prevalensi Diabetes Melitus makin meningkat dengan lanjutnya usia. Peningkatan kadar gula darah pada usia lanjut disebabkan beberapa hal, antara lain sebagai berikut :

- 1) Fungsi sel pankreas dan sekresi insulin yang berkurang.
- 2) Perubahan-perubahan karena usia lanjut yang berkaitan dengan resistensi insulin, akibat kurangnya massa otot dan perubahan vaskuler.
- 3) Aktifitas fisik berkurang, banyak makan, badan kegemukan.
- 4) Keberadaan penyakit lain, sering menderita stres, operasi dan istirahat lama.
- 5) Sering menggunakan bermacam-macam obat-obatan.
- 6) Adanya faktor keturunan ( Sakinah, 2020).

#### **b. Jenis kelamin**

Dilihat dari faktor resiko, wanita lebih beresiko mengidap diabetes karena secara fisik wanita memiliki ruang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Sindroma siklus bulanan (premenstrual syndrome) dan pasca-monopouse yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi. Selain itu pada wanita yang sedang hamil terjadi ketidak seimbangan hormonal. Hormon progesterone menjadi tinggi sehingga meningkatkan sistem kerja tubuh untuk merangsang sel-sel berkembang. Selanjutnya tubuh akan memberikan sinyal lapar dan pada puncaknya



menyebabkan sistem metabolisme tubuh tidak bisa menerima langsung asupan kalori sehingga menggunakannya secara total sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah saat kehamilan ( Sakinah, 2020).

c. Riwayat keluarga

Keturunan merupakan salah satu faktor yang tidak dapat diubah. Faktor yang tidak dapat diubah diantaranya adalah riwayat penyakit keluarga atau keturunan, dimana jika dalam keluarga orang tersebut ada yang memiliki penyakit diabetes melitus maka orang tersebut beresiko 4 kali lebih besar untuk menderita diabetes melitus.

Riwayat penyakit keluarga dapat menjadi pendeteksi bagi orang yang memiliki keluarga dengan diabetes melitus. Keluarga mempunyai peran penting untuk generasi selanjutnya, hal ini dikarenakan ada berbagai macam penyakit yang dapat terjadi karena riwayat keluarga. Dalam teori disebutkan bahwa diabetes melitus merupakan penyakit yang dipengaruhi oleh dua faktor, yang pertama adalah faktor yang tidak dapat diubah seperti herediter/riwayat keluarga, usia, jenis kelamin dan yang kedua adalah faktor yang dapat diubah seperti aktivitas fisik, gaya hidup, merokok, dan stress (Nurma dan Monalisa, 2016).