

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

##### **1. Definisi Glukosa Darah**

Glukosa merupakan karbohidrat yang terpenting dalam tubuh karena glukosa sebagai bahan bakar metabolik utama. Fungsi dari glukosa yaitu untuk mensintesis karbohidrat lain, misalnya glikogen, galaktosa, ribose dan deoksiribosa. Secara umum, makanan manusia mengandung karbohidrat, lemak, dan protein. Beberapa unsur yang termasuk dalam karbohidrat adalah gula, tepung, selulosa. Karbohidrat dalam makanan mempunyai beberapa fungsi utama yang tidak dapat digantikan oleh zat makanan jenis lain. Gula dalam tubuh berfungsi sebagai sumber tenaga atau energi gerak, sumber energi spesifik bagi sel otak dan jaringan saraf. Di samping itu, gula juga berfungsi dalam pembentukan protein dan lemak (Astuti, 2017).

##### **2. Kadar Gula Darah**

Banyaknya glukosa di dalam peredaran darah manusia yang terjadi karena peningkatan kadar gula darah puasa disebabkan oleh kerusakan fungsi pankreas manusia disebut dengan kadar gula darah puasa. Kejadian kadar gula darah puasa yang tinggi dipengaruhi oleh mengkonsumsi makanan yang mengandung gula tinggi (Rudi and Kwureh, 2017). Kadar glukosa adalah kadar gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot. Kadar gula darah merupakan sumber energi utama bagi sel tubuh di otot dan jaringan (Rachmawati, 2015).

Kadar gula darah dibagi menjadi dua yaitu hiperglikemia dan hipoglikemia.

Hiperglikemia terjadi karena asupan karbohidrat dan glukosa yang berlebihan. Beberapa tanda dan gejala dari hiperglikemia yaitu merasakan rasa haus yang tinggi, nyeri kepala, sulit konsentrasi, penglihatan kabur, peningkatan frekuensi berkemih, letih, lemah, penurunan berat badan. Sedangkan hipoglikemia juga bisa terjadi karena asupan karbohidrat dan glukosa kurang. Beberapa tanda dan gejala dari hipoglikemia yaitu gangguan pada kesadaran, gangguan penglihatan, gangguan daya ingat, berkeringat, tremor, palpitasi, takikardia, gelisah, pucat, kedinginan, gugup, rasa lapar (Mufti, Dananjaya and Yuniarti, 2015).

### **3. Kadar Gula Darah Puasa**

Kadar gula darah puasa merupakan kadar gula darah yang diukur setelah puasa selama 8 – 12 jam. Kadar gula darah ini menggambarkan level gula darah yang diproduksi oleh hati. Nilai normalnya  $\leq 100$  mg/dL, prediabetes 100 – 125 mg/dL, dan glukosa darah puasa  $> 126$  mg/dL dapat dikategorikan diabetes (Soegando, 2010). Pemeriksaan gula darah puasa adalah pemeriksaan yang dilakukan ketika pasien sudah melakukan puasa 8 sampai 12 jam sebelum pemeriksaan. Pengukuran kadar gula darah puasa dapat dilakukan jika sebelumnya telah melakukan puasa selama 8 - 12 jam. Jadi pengukuran gula darah puasa adalah pengukuran gula darah yang dilakukan setelah melakukan puasa selama 8 – 12 jam sebelum pemeriksaan dilakukan untuk menggambarkan kadar glukosa yang diproduksi pada hati (Soegando, 2010).

### **4. Faktor-faktor yang mempengaruhi Kadar Gula Darah**

#### **a. Stres**

Stres yang disebabkan oleh faktor fisiologik seperti infeksi dan pembedahan turut menimbulkan hiperglikemia. Stres emosional dapat memberi dampak negatif

terhadap pengendalian diabetes. Peningkatan hormon “stres” akan meningkatkan kadar gula darah, khususnya bila asupan makanan dan pemberian insulin tidak berubah. (Nugroho, 2010).

## 2. Olah Raga

Olah raga sangat penting dalam pengontrolan kadar gula darah. Olah raga akan menurunkan kadar gula darah dengan meningkatkan pengambilan glukosa oleh otot dan memperbaiki pemakaian insulin. Sirkulasi darah dan tonus otot juga diperbaiki dengan cara berolah raga. Olah raga dengan cara melawan tanahan (*resistance training*) dapat meningkatkan *lean body mass* dan dengan demikian menambah laju metabolisme istirahat. Semua efek ini sangat bermanfaat karena dapat menurunkan berat badan, mengurangi rasa stres, dan mempertahankan kesegaran tubuh. Olah raga juga akan mengubah kadar lemak darah yaitu, meningkatkan kadar HDL kolesterol dan menurunkan kadar kolesterol total serta trigliserida (Atun, 2010).

## 3. Obesitas

Overweight adalah suatu kondisi dimana perbandingan berat badan dan tinggi badan melebihi standar yang ditentukan. Sedangkan obesitas adalah peningkatan total lemak tubuh, yaitu apabila ditemukan total lemak tubuh >25% pada pria dan >33% pada wanita. Obesitas sentral sangat berkorelasi dengan timbulnya Diabetes Melitus dan penyakit tidak menular lainnya (Soegando, 2010). Asupan makanan terutama melalui makanan berenergi tinggi atau kaya karbohidrat dan serat yang rendah dapat mengganggu stimulasi sel-sel beta pankreas dalam memproduksi insulin. Individu dengan diabetes tipe 2 diketahui sebanyak 80% diantaranya adalah obesitas. Obesitas menyebabkan reseptor insulin pada target sel di seluruh tubuh kurang sensitif dan jumlahnya berkurang. Mortalitas yang berkaitan dengan

obesitas, terutama obesitas sentral, sangat erat hubungannya dengan sindrom metabolik. Sindrom metabolik merupakan satu kelompok kelainan metabolik yang, selain obesitas, meliputi retensi insulin, gangguan toleransi glukosa, abnormalitas trigliserida dan hemostasis. Retensi insulin pada obesitas sentral diduga merupakan penyebab sindrom metabolik. Insulin mempunyai peran penting karena berpengaruh baik pada penyimpanan lemak maupun sintesis lemak pada jaringan adipose. Resistensi insulin dapat menyebabkan terganggunya penyimpanan lemak maupun sintesis lemak.

Pada diabetes tipe 2 terjadi hiperglikemia, dimana kejadian ini dari produksi insulin yang tidak memadai dan ketidakmampuan tubuh untuk merespon sepenuhnya terhadap insulin, diartikan sebagai resistensi insulin. Diabetes tipe 2 sering terlihat pada orang dewasa yang lebih tua namun, semakin terlihat pada anak-anak, remaja dan dewasa muda karena meningkatnya obesitas (Edition, 2017)

## **5. Alat Pengukur Kadar Gula Darah**

Alat yang digunakan untuk mengukur kadar gula darah yaitu alat POCT. POCT adalah alat untuk mengukur kadar glukosa darah dengan menggunakan darah dari kapiler. Salah satu model pemeriksaan yang praktis dengan akurasi tinggi adalah dengan menggunakan Blood Glucose Test Meter GlucoDr. Dasar pemeriksaan adalah dengan menggunakan 2,5 – 4 mikroliter darah kapiler yang direaksikan dengan reagen yang terdapat pada Check Strip kemudian dimasukkan ke dalam Glucose Test Meter GlucoDr, sehingga terbaca secara digital. (Yousif *et al.*, 2018).

### **B. Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP)**

#### **1. Pengertian obesitas sentral**

Seseorang bisa dikatakan obesitas apabila konsumsi kalori melalui makanan

lebih banyak daripada yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh, sehingga terjadi kelebihan energi yang disimpan sebagai trigliserida di jaringan lemak. Obesitas sentral adalah penumpukan lemak pada jaringan lemak subkutan dan jaringan lemak viseral perut. Penumpukan lemak pada jaringan lemak viseral disebabkan oleh tidak berfungsinya jaringan lemak subkutan dalam mengontrol kelebihan energi akibat konsumsi lemak yang berlebihan (Sherwood, 2013)

Jenis obesitas menurut distribusi lemak dapat dibedakan menjadi dua yaitu obesitas viseral dan obesitas perifer. Obesitas viseral atau yang biasa disebut dengan obesitas intraabdominal sentral atau maskulin yaitu obesitas yang disebabkan oleh distribusi lemak terlokalisasi pada bagian perut atau bagian atas tubuh sehingga bentuk tubuh penderitanya diibaratkan seperti bentuk buah apel. Sedangkan obesitas perifer adalah obesitas yang terjadi karena distribusi lemak tubuh terlokalisasi pada bagian bawah tubuh seperti pinggul dan paha (McCance, Kathryn L, 2014).

## **2. Penyebab Obesitas Sentral**

Penyebab obesitas sangatlah kompleks. Gen yang berperan penting dalam menentukan asupan makanan dan metabolisme energi, gaya hidup dan faktor lingkungan dapat berperan dominan pada banyak orang dengan obesitas. Diduga bahwa sebagian besar obesitas disebabkan oleh karena interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan, antara lain aktifitas, gaya hidup, sosial ekonomi dan nutrisi (Guyton, Arthur C., 2014).

## **3. Definisi Rasio Lingkar Pinggang Pinggul (RLPP )**

Rasio Lingkar Pinggang Pinggul (RLPP) adalah salah satu cara mengukur distribusi lemak yang terdapat didalam tubuh. Ukuran lingkar pinggang normal

pada orang Asia adalah 80 cm untuk wanita dan 90 cm untuk pria. Apabila melebihi batas normal (wanita > 80 cm dan pria > 90 cm) berisiko terkena penyakit jantung koroner disebabkan oleh beberapa perubahan metabolisme, termasuk daya tahan terhadap insulin dan meningkatkan produksi asam lemak bebas yang jahat. Lingkar pinggang yang melebihi normal menyebabkan tanda kegemukan, jadi merupakan faktor utama timbulnya penyakit-penyakit degeneratif seperti Diabetes mellitus dan penyakit jantung koroner (Manungkalit, Kusnanto and Purbosari, 2015).

#### **4. Pengukuran Lingkar Pinggang Pinggul (RLPP)**

Panggul didapatkan dengan membagikan nilai lingkar pinggang terhadap nilai lingkar panggul. Pada pengukuran lingkar panggul, pita pengukur dililitkan pada bagian atas symphysis ossis pubis dan bagian maksimum dari regio gluteus. Nilai RLPP didapat dengan membagi nilai lingkar pinggang terhadap lingkar panggul

### **C. Pemeriksaan Laboratorium Kadar Gula Darah**

#### **1. Jenis Pemeriksaan Kadar Gula Darah**

##### **a. Glukosa Darah Puasa**

Tes ini dilakukan dengan mengambil darah. Pasien dianjurkan untuk melakukan puasa sebelum melakukan tes untuk menghindari adanya peningkatan gula darah lewat makanan yang mempengaruhi hasil tes. Puasa dilakukan selama 8-12 jam sebelum melakukan tes. Hasil yang bisa dilihat dari tes ini adalah sebagai berikut :

- 1.) Jika kadar yang ditunjukkan dalam hasil adalah 80 mg/dL sampai 99 mg/dL maka orang tersebut memiliki kadar gula normal dan tidak terserang diabetes.
- 2.) Jika kadar yang ditunjukkan adalah 100 mg/dL sampai 126 mg/dL, maka kemungkinan orang tersebut terkena penyakit diabetes (pre-Diabetes)

- 3.) Jika kadar gula lebih dari 126 mg/dL, maka ia terkena penyakit Diabetes
- 4.) Jika kadar gula kurang dari 80 mg/dL, maka orang tersebut menderita hipoglikemia. Hipoglikemia adalah kondisi dimana kadar glukosa dalam darah amat rendah dan berbahaya. Ada kalanya penyebabnya adalah penggunaan obat diabetes secara berlebihan (Bilous, 2015).

b. Glukosa Darah Sewaktu

Glukosa darah sewaktu yaitu pemeriksaan kadar gula darah yang dilakukan seketika waktu tanpa harus berpuasa. Nilai rujukan glukosa darah sewaktu  $\leq 110$  mg/dl (Joyce, 2013).

c. Glukosa 2 Jam Setelah Makan

Glukosa darah 2 jam setelah makan disebut juga dengan glukosa darah 2 jam post prandial. Glukosa 2 jam setelah makan ini bertujuan untuk menilai kadar glukosa darah 2 jam setelah makan. Dapat dilakukan secara bersamaan dengan pemeriksaan glukosa darah puasa dimana setelah pengambilan glukosa darah puasa pasien diminta untuk menghabiskan 1 porsi makanan yang biasa, lalu setelah 2 jam kemudian dilakukan pengukuran kadar glukosanya (Purwaningsih and Supriyanto, 2017).

d. HbA1c

Pemeriksaan HbA1c sangat bermanfaat dan akurat. Laju pembentukannya sebanding dengan kadar gula darah. Reaksi ini akan bertambah intens jika kadar glukosa dalam darah terus meningkat. HbA1c mencerminkan rata-rata kadar gula darah selama 120 hari. HbA1c dijadikan sebagai parameter pengendalian Diabetes Militus dan dijadikan sebagai data pembenaran untuk menilai keberhasilan obat (Arisman, 2014).

## 2. Metode Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Metode Pemeriksaan Gula Darah yang sering digunakan antara lain :

### a. Metode Glukosa Oksidase (GOD-PAP)

Metode GOD-PAP adalah suatu cara penetapan glukosa darah dari sampel serum atau plasma secara enzimatis menggunakan Glukosa Oksidase Para Amino Phenazone menghasilkan warna merah, yang diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm. Prinsip pemeriksaan metode GOD PAP adalah menggunakan glukosa oksidase / peroksidase dengan indikator quinonimine yang berwarna merah (reaksi ini cukup stabil). Intensitas warna ini diukur pada spektrofotometer sehingga kadar glukosa yang terkandung dalam sampel tergantung dari warna yang dihasilkan. Kelebihan pemeriksaan ini yaitu harga reagen yang murah dan hasilnya yang cukup memadai (Firgiansyah, 2016)

### b. POCT (*Point of Care Testing*)

POCT (*Point of care Testing*) didefinisikan sebagai suatu pemeriksaan yang hasilnya dapat diketahui sesegera mungkin dalam membantu menentukan tindakan selanjutnya bagi pasien. Pada umumnya prinsip kerja alat ini menggunakan teknologi biosensor, yang mana muatan listrik yang dihasilkan oleh interaksi kimia antara zat tertentu dalam darah dan zat kimia pada reagen kering (strip) yang akan diukur dan dikonversi menjadi angka yang sesuai dengan jumlah muatan listrik. Angka yang dihasilkan dianggap setara dengan kadar zat yang diukur dalam darah. Beberapa penelitian menilai keakuratan pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan glukometer cukup baik dengan sensitivitas 70% dan spesivitas 90% (Firgiansyah, 2016).



c. Metode Asatoor dan King

Penentuan ini menggunakan glukosa yang dapat mereduksi. Darah dimasukkan kedalam larutan natrium sulfat-Cu sulfat isotonic agar glukosa tidak mudah mengalami glikolisis. Disini diadakan penambahan  $\text{CuSO}_4$  isotonik. Metode ini dapat digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah sampai 300 mg/100 ml, darah yang berada dalam larutan natrium sulfat- $\text{CuSO}_4$  isotonik dapat tahan selama 72 jam (Firgiansyah, 2016).

d. Metode Folin-WU

Glukosa akan mereduksi ion kupri menjadi senyawa kupro yang tidak larut, penambahan reaksi asam fosfomolibdat senyawa kupro akan larut dan mereduksi ion fosfomolibdat yang berwarna biru . Warna biru yang terjadi dibaca dengan spektrofotometer (Firgiansyah, 2016).

e. Metode Nelson-Somogyi

*Deproteinisasi* dilakukan dengan larutan Zn hidroksida barium sulfat. Filtrasi yang diperoleh boleh dikatakan tidak mengandung senyawa mereduksi lain kecuali glukosa. Filtrat dipanaskan dengan reagen arseno molibdat, dan warna yang terjadi dibaca dengan spektrofotometrik (Firgiansyah, 2016)