

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Indeks Massa Tubuh**

##### **1. Pengertian indeks massa tubuh**

IMT digunakan sebagai parameter berat badan dan tinggi badan untuk menunjukkan tingkat obesitas. Pada masa anak-anak, remaja hingga dewasa, IMT cenderung tetap (Widjaja dkk., 2019). Tinggi dan berat badan merupakan pengukuran antropometrik yang sangat berguna karena kedua hal tersebut dapat menggambarkan ukuran tubuh secara keseluruhan. Hubungan antara tinggi dan berat badan digunakan untuk menilai status gizi dan gambaran komposisi lemak tubuh secara umum. Standar indeks massa tubuh beragam sesuai dengan usia pada pertumbuhan seseorang (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Supariasa dalam Romadona (2018), memaparkan bahwa IMT merupakan alat yang sederhana untuk memantau status gizi, khususnya yang berkaitan dengan kelebihan dan kekurangan berat badan. Menurut Agustini Utari dalam Romadona (2018), IMT telah dinyatakan sebagai pedoman baku pengukuran obesitas pada anak dan remaja usia di atas 2 tahun. Secara klinis IMT yang bernilai 23-24,9 Kg/m<sup>2</sup> disebut *overweight*, nilai IMT 25-29,9 disebut obesitas dan nilai IMT lebih dari 30 kg/m<sup>2</sup> disebut obesitas II (Kemenkes RI, 2018).

##### **2. Cara pengukuran indeks massa tubuh**

Dalam menghitung IMT seseorang, harus dicari terlebih dahulu berat badan dan tinggi badan orang tersebut. IMT didefinisikan sebagai berat badan seseorang

dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (kg/m). cara menghitung indeks massa tubuh (Depkes RI, 2018) :

$$IMT = \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi (m)} \times \text{tinggi (m)}}$$

Adapun IMT khusus orang Indonesia sudah dikategorikan berdasarkan pengalaman klinis serta penelitian dari beberapa negara berkembang (Kemenkes RI, 2018).

**Tabel 1**  
**Klasifikasi IMT**

Klasifikasi	IMT
Berat badan kurang ( <i>underweight</i> )	< 18,5 Kg/m <sup>2</sup>
Berat badan normal	18,5 – 22,9 Kg/m <sup>2</sup>
Kelebihan berat badan ( <i>overweight</i> )	23 – 24,9 Kg/m <sup>2</sup>
Obesitas	25 - 29,9 Kg/m <sup>2</sup>
Obesitas II	≥ 30 Kg/m <sup>2</sup>

Sumber : (Kemenkes RI, 2018)

### **3. Faktor yang mempengaruhi indeks massa tubuh**

#### **a. Usia**

Prevalensi IMT lebih (obesitas) meningkat secara terus menerus dari usia 20-60 tahun. Setelah usia 60 tahun, angka obesitas mulai menurun. Kelompok usia 16-24 tahun tidak berisiko menjadi obesitas dibandingkan dengan kelompok usia yang lebih tua. Kelompok usia setengah baya dan pensiun memiliki risiko obesitas lebih tinggi (Fitriany dkk., 2018).

b. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan gerakan tubuh yang disebabkan oleh kontraksi otot menghasilkan energi. Untuk menjaga kesehatan tubuh diperlukan aktivitas fisik atau olahraga selama 30 menit sebanyak 3-5 kali dalam seminggu dengan selang waktu istirahat (Kemenkes RI, 2017). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ariani (2017), menunjukkan terdapat hubungan cukup kuat antara aktivitas fisik dengan IMT.

c. Jenis Kelamin

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi IMT dikarenakan IMT dengan kategori kelebihan berat badan (*overweight*) lebih banyak ditemukan pada laki-laki. Namun, angka kejadian obesitas lebih tinggi pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Data dari *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) periode 1999-2000 menunjukkan tingkat obesitas pada laki-laki sebesar 27,3% dan pada perempuan sebesar 30,1% di Amerika (Pradana dkk., 2014).

d. Pola Makan

Pola makan adalah salah satu cara individu pengaturan jumlah, frekuensi dan jenis makanan dalam satu hari. Asupan nutrisi yang tidak tepat dalam tubuh dapat mengakibatkan hal yang kurang baik (Ramadani, 2017). Salah satu penyebab timbulnya perubahan pola makan adalah pengetahuan gizi yang rendah dan berakibat pada pola makan yang salah. Makanan cepat saji menjadi salah satu kontribusi terhadap peningkatan IMT. Terdapat hubungan yang signifikan antara pola makan dengan IMT (Suyasmi et al., 2018).

#### e. Genetik

Beberapa bukti menunjukkan bahwa faktor genetik dapat memengaruhi berat badan seseorang. Diperkirakan lebih dari 40% variasi IMT dijelaskan oleh faktor genetik. IMT sangat berhubungan erat dengan generasi pertama keluarga. Penelitian menunjukkan bahwa orangtua obesitas menghasilkan proporsi tertinggi anak-anak obesitas (Fitriany et al., 2018).

### **B. Glukosa Darah**

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

Glukosa merupakan sumber energi utama bagi sel manusia. Glukosa darah adalah tingkat gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Kadar glukosa darah ditandai dengan terjadinya suatu peningkatan setelah makan dan mengalami penurunan di waktu pagi hari ketika bangun tidur. Apabila puasa semalaman, normal glukosa darah adalah 70-110 mg/dl (Tandra, 2008). Bila seseorang dikatakan mengalami hiperglikemia apabila keadaan kadar gula dalam darah jauh di atas nilai normal. Sedangkan hipoglikemia adalah suatu keadaan dimana kondisi seseorang mengalami penurunan nilai gula dalam darah di bawah normal (Haryono & Setianingsih, 2013).

Menurut kriteria *Internasional Diabetes Federation (IDF)*, *American Diabetes Association (ADA)*, dan *Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni)*, apabila glukosa darah pada saat puasa di atas 126 mg/dl dan 2 jam sesudah makan di atas 200 mg/dl, diagnosis Diabetes bisa dipastikan.

## 2. Kadar glukosa darah

Kadar glukosa dalam darah biasanya berfluktuasi, naik turun sepanjang hari dan setiap saat tergantung pada makanan yang masuk dan aktivitas fisik yang dilakukan. Kadar glukosa darah yang melewati ambang batas dapat dijadikan diagnosis DM. Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penyandang DM, kecurigaan adanya DM perlu di curigai apabila terdapat keluhan seperti :

- a. Keluhan fisik DM : Poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
- b. Keluhan lain : badan terasa lemah, kesemutan, gatal, mata kabur, dan difungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita (Perkeni, 2019).

**Tabel 2**  
**Kriteria Diagnosis Diabetes**

Pemeriksaan	Diagnosis Diabetes
GDP	$\geq 126$ mg/dL
GD2JPP	$\geq 200$ mg/dL
GDS	$\geq 200$ mg/dL
HbA1c	$\geq 6,5$ %

Sumber : (Perkeni, 2019)

## 3. Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah

- a. Faktor Usia

Petambahan usia menyebabkan terjadinya perubahan fisik dan penurunan fungsi tubuh yang berpengaruh terhadap asupan serta penyerapan zat gizi sehingga

dapat memicu terjadinya obesitas yang berkaitan dengan penyakit degeneratif khususnya diabetes melitus (Sitti et al., 2008). Umur merupakan salah satu faktor mandiri terhadap peningkatan glukosa darah, terlihat dari prevalensi diabetes yang meningkat bersama dengan penambahan umur (Reswan, Alioes and Rita, 2017).

Umur manusia dapat dibagi menjadi beberapa rentang atau kelompok dimana masing-masing kelompok menggambarkan tahap pertumbuhan manusia tersebut. Salah satu pembagian kategori umur yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2009) kategori umur, yakni :

- 1) Masa balita = 0-5 tahun
- 2) Masa kanak-kanak = 5-11 tahun
- 3) Masa remaja awal = 12-16 tahun
- 4) Masa remaja akhir = 17-25 tahun
- 5) Masa dewasa awal = 26-35 tahun
- 6) Masa dewasa akhir = 36-45 tahun
- 7) Masa lansia awal = 46-55 tahun
- 8) Masa lansia akhir = 56-65 tahun
- 9) Masa manula = 65-ke atas

b. Aktifitas fisik

Aktifitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan energi. Aktifitas fisik dapat mengontrol gula darah. Glukosa akan diubah menjadi energi pada saat beraktivitas fisik. Aktivitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah akan berkurang. Pada orang yang jarang ber-olahraga, zat makanan yang masuk kedalam tubuh tidak

dibakar tetapi ditimbun dalam tubuh sebagai lemak dan gula. Jika insulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi maka akan timbul DM (Kabosu, Adu and Hinga, 2019).

c. Jenis kelamin

Perempuan memiliki kecenderungan proporsi DM dibandingkan dengan laki-laki, hal ini berhubungan dengan penyebab kejadian obesitas sebagai faktor resiko DM yang lebih banyak menyerang pada perempuan (Akhsyari, 2016).

d. Pola makan

Makanan secara berlebihan dan melebihi jumlah kadar kalori yang dibutuhkan oleh tubuh dapat memacu timbulnya diabetes militus. Konsumsi makanan yang berlebihan dan tidak diimbangi dengan sekresi insulin dalam jumlah yang memadai dapat menyebabkan kadar gula dalam darah meningkat dan pastinya akan menyebabkan diabetes militus (Hasdinah, 2012).

e. Faktor genetik

Diabetes militus dapat diwariskan dari orang tua kepada anak. Gen penyebab diabetes militus akan dibawa oleh anak jika orang tuanya menderita diabetes militus. Pewarisan gen ini dapat sampai ke cucunya bahkan cicitnya walaupun risiko sangat kecil (Hasdinah, 2012). Berbagai faktor penelitian menunjukkan hubungan yang kuat antara faktor genetik dengan kejadian Diabetes Militus Tipe 2. Seseorang yang memiliki saudara sedarah dengan Diabetes Militus Tipe 2 mempunyai risiko 3 kali mengalami DM dibandingkan dengan yang tidak. (Rumahorbo, 2014).

## **C. Pemeriksaan Glukosa Darah**

### **1. Glukosa darah sewaktu (GDS)**

Glukosa darah sewaktu merupakan uji kadar glukosa yang dapat dilakukan sewaktu-waktu, tanpa harus puasa karbohidrat terlebih dahulu atau mempertimbangkan asupan makanan terakhir. Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan yang paling sering dilakukan dan dapat dilakukan sendiri di rumah. Namun hasil pemeriksaan ini kurang memberikan hasil yang akurat dikarenakan glukosa darah masih dipengaruhi oleh gaya hidup jangka pendek. Tes glukosa darah sewaktu biasanya digunakan sebagai tes skrining untuk penyakit Diabetes Melitus. Kadar glukosa sewaktu normal adalah kurang dari 110 mg/dl (Wulandari, 2016).

### **2. Glukosa darah 2 jam post prandial (GD2JPP)**

Pemeriksaan glukosa darah 2 jam post prandial merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk menegakkan diagnosis diabetes melitus. Pada pemeriksaan ini, sampel diambil 2 jam setelah makan atau setelah pemberian glukosa. Hasil pemeriksaan glukosa darah 2 jam post prandial pasien saja tidak cukup menggambarkan kondisi glukosa darah pasien secara tepat dan pasti, karena pada pemeriksaan kadar glukosa tersebut dipengaruhi oleh gaya hidup jangka pendek pasien (pengaturan diet dan aktifitas fisik) sehingga diperlukan pemeriksaan lain yang tidak dipengaruhi oleh faktor tersebut (Charisma, 2017).

Kadar glukosa 2 jam post prandial normal adalah kurang dari 140mg/dL. Jika kadar glukosa kurang dari 140mg/dL 2 jam setelah makan, maka kadar glukosa tersebut sudah kembali ke kadar sesudah kenaikan awal yang berarti bahwa pasien

tersebut mempunyai mekanisme pembuangan glukosa yang normal (Wulandari, 2016).

### **3. Glukosa darah puasa (GDP)**

Glukosa darah puasa adalah pemeriksaan glukosa darah setelah pasien melakukan puasa selama 8-10 jam sebelum pengambilan sampel. Pemeriksaan glukosa darah puasa memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan pemeriksaan glukosa darah sewaktu dan glukosa darah 2 jam post prandial. Pengambilan sampel akan lebih baik dilakukan di pagi hari. Kadar glukosa ini dapat menunjukkan keadaan keseimbangan glukosa secara keseluruhan atau homeostatis glukosa. Pengukuran rutin sebaiknya dilakukan pada sampel glukosa puasa. Kadar glukosa puasa normal adalah antara 70-100 mg/dL. (Anita, 2018).

### **4. Tes hemoglobin (HbA1c)**

Pemeriksaan HbA1C merupakan pemeriksaan yang digunakan untuk mengetahui kadar glukosa darah pada seseorang selama 3 bulan (120 hari) yang telah lalu. Kadar glukosa darah normal pada pemeriksaan ini yaitu 6,3%, jika kadar glukosanya lebih dari 6,3% hal tersebut menunjuk bahwa kadar glukosa seseorang tersebut meningkat atau tidak terkontrol. Pemeriksaan ini sangat bermanfaat bagi dokter untuk mengetahui pengobatan lanjutan yang akan diberikan pada pasien, tapi untuk masyarakat awam pemeriksaan ini masih lazim didengar karena pemeriksaan ini tergolong metode pemeriksaan glukosa darah yang baru (Amran & Rahman, 2008).

## **D. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah**

### **1. Metode POCT (*Point of care Testing* )**

POCT (*Point of care Testing*) merupakan suatu alat portabel yang digunakan sebagai alat penunjang pemeriksaan di laboratorium dimana salah satu fungsinya untuk melakukan pemeriksaan glukosa (Fathurahman, 2018). POCT didefinisikan sebagai pemeriksaan yang hasilnya dapat diketahui dengan cepat dalam membantu untuk penentuan tindakan selanjutnya bagi pasien. Salah satu contoh alat POCT adalah glukosameter. Penggunaan alat glukosameter yang utama ialah untuk monitoring dan bukan untuk diagnosa pasti karena terdapat beberapa limitasi dari glukosameter yakni hanya dapat menggunakan sampel darah kapiler. Penggunaan darah kapiler memiliki beberapa kontraindikasi seperti pada kasus gangguan sirkulasi perifer yang berat misalnya dehidrasi pada koma ketoasidosis, hipotensi berat dan gagal jantung. (Patologi Klinik, 2018).

Menurut Buku Panduan Patologi Klinik (2018), prinsip pemeriksaan metode POCT yaitu 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.

### **2. Metode GOD-PAP**

Metode GOD-PAP (*Glucose Oxidase – Peroxidase Aminoantypirin*) adalah suatu cara penetapan glukosa darah dari sampel serum atau plasma secara enzimatik menggunakan Glukosa Oksidase. Alat yang digunakan dalam metode ini berupa

strip. Pemeriksaan GOD-PAP saat ini menjadi pemeriksaan glukosa yang paling sering dilakukan karena mempunyai akurasi dan presisi yang baik dengan menggunakan sampel serum. (Hilda et al., 2017).

Prinsip pemeriksaan pada metode ini adalah enzim *glucose oxidase* mengkatalisis reaksi oksidasi glukosa menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida yang terbentuk bereaksi dengan phenol dan 4-amino phenazone dengan bantuan enzim peroksidase menghasilkan quinoneimine yang berwarna merah muda dan dapat diukur dengan fotometer pada panjang gelombang 546 nm. Intensitas warna yang terbentuk setara dengan kadar glukosa darah yang terdapat dalam sampel (Hilda et al., 2017).

### **3. Metode Asatoor and 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 CuSO<sub>4</sub> isotonik. Metode ini dapat digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah sampai 300 mg/100 ml, darah yang berada dalam larutan natrium sulfat-CuSO<sub>4</sub> isotonik dapat tahan selama 72 jam (Firgiansyah, 2016).

### **4. 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. Hubungan IMT dengan Kadar Glukosa Darah**

Kadar IMT dan glukosa darah dapat digunakan untuk menentukan seberapa besar seseorang dapat terkena resiko penyakit tertentu. Glukosa darah yang tinggi disertai dengan IMT abnormal dapat menjadi pertanda kemungkinan penyakit metabolik seperti Diabetes Melitus, Penyakit Jantung dan Penyakit Kanker. Orang obesitas cenderung memiliki kadar glukosa darah yang tinggi karena pola makan yang tidak terkontrol (Sihombing et al., 2018).

Salah satu dampak negatif dari obesitas adalah resistensi insulin, yaitu ketidakmampuan insulin untuk menghasilkan fungsi biologik secara normal (menurunnya sensitivitas insulin), ditandai dengan peningkatan jumlah insulin puasa yang kemudian akan menyebabkan terjadinya peningkatan kadar glukosa darah. Peningkatan kadar IMT berhubungan dengan tingginya resistensi insulin (Pateda & Tirtamulia, 2011).

Berdasarkan penelitian dari Dewi, dkk (2019) dalam jurnal yang berjudul Hubungan indeks massa tubuh terhadap kadar gula darah puasa pengunjung lapangan Niti Mandala Renon bulan Juli Tahun 2018, menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan lemah yang positif dan signifikan antara IMT dan kadar gula darah puasa pengunjung lapangan Niti Mandala Renon bulan Juli tahun 2018.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara IMT dengan kadar glukosa darah. Berdasarkan penelitian dari Sholihan, dkk (2017) dalam jurnal yang berjudul Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Gula Darah Puasa Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 menunjukkan bahwa ada hubungan positif sedang antara

indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa pada pada pasien diabetes mellitus rawat inap di RSUD. Dr. H. Koesnadi Bondowoso.