

## **BAB 2**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **2.1 Konsep Diabetes Melitus (DM) Tipe 2**

##### 2.1.1 Definisi Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Melitus (dari kata Yunani διαβασωειν, diabetein, "tembus" atau "pancuran air", dan kata Latin Melitus, "rasa manis") yang umumnya dikenal sebagai kencing manis. Diabetes Melitus adalah penyakit yang ditandai dengan hiperglikemia (peningkatan kadar gula darah) yang terus-menerus dan bervariasi, terutama setelah makan (Milita et al., 2021). Diabetes Melitus adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia yang berhubungan dengan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin atau penurunan sensitivitas insulin atau keduanya dan menyebabkan komplikasi kronis mikrovaskuler, makrovaskuler dan neuropatik (Utomo et al., 2020).

Menurut American Diabetes Association (ADA), Diabetes adalah penyakit kronis dan kompleks yang membutuhkan perawatan medis berkelanjutan dengan strategi mengendalikan berbagai risiko multifaktor demi tercapainya target kontrol kadar glukosa darah. Edukasi mengenai perawatan diri dan manajemen penyakit sangat penting untuk mencegah terjadinya komplikasi akut dan mengurangi risiko terjadinya komplikasi jangka panjang (ADA, 2016).

Menurut American Diabetes Association (ADA) Diabetes Melitus merupakan suatu kelompok penyakit dimana tubuh tidak memproduksi atau tubuh kekurangan hormon insulin yang penting digunakan untuk proses transport glukosa menjadi energi. Diabetes Melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya.

Diabetes Melitus ditandai dengan kadar glukosa darah di atas normal (hiperglikemia). Hal ini terjadi karena adanya gangguan metabolik karbohidrat dalam tubuh. Gangguan metabolisme tersebut antara lain disebabkan adanya gangguan fungsi hormon insulin dalam tubuh. Gangguan fungsi hormon insulin tidak hanya berpengaruh pada metabolisme karbohidrat, tetapi juga menyebabkan gangguan pada metabolisme lemak yang ditandai dengan meningkatnya kadar beberapa zat turunan lemak (Budiman, 2019).

Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) adalah keadaan dimana kadar glukosa tinggi, kadar insulin tinggi atau normal namun kualitasnya kurang baik, sehingga gagal membawa glukosa masuk ke dalam sel, akibatnya terjadi gangguan transport glukosa yang dijadikan sebagai bahan bakar metabolisme energi. Diabetes Melitus Tipe 2 juga merupakan defek sekresi insulin, dimana pankreas tidak mampu menghasilkan insulin yang cukup untuk mempertahankan glukosa plasma yang normal sehingga terjadi hiperglikemia yang disebabkan insensitifitas seluler akibat insulin (Milita et al., 2021).

Dari beberapa definisi Diabetes Melitus diatas, maka dapat disimpulkan bahwa Diabetes Melitus adalah penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah yang disebabkan oleh gangguan pada insulin, sehingga membutuhkan perawatan medis berkelanjutan, guna menghindari komplikasi kronis, baik itu mikrovaskuler, makrovaskuler dan neuropatik. Sedangkan Diabetes Melitus tipe 2 (DMT2) dapat disimpulkan bahwa keadaan dimana kadar glukosa tinggi sehingga menyebabkan terjadinya defek sekresi insulin yang membuat pankreas tidak mampu menghasilkan insulin yang cukup sehingga glukosa gagal masuk ke dalam sel untuk dijadikan bahan bakar metabolisme energi yang berdampak pada kondisi hiperglikemia pada penderitanya.

## 2.1.2 Etiologi Diabetes Melitus Tipe 2

Penyebab penyakit ini belum diketahui secara lengkap dan kemungkinan faktor penyebab dan faktor penyakit Diabetes Melitus diantaranya:

### 2.1.2.1 Faktor keturunan

Riwayat keluarga dengan Diabetes Melitus tipe 2, akan mempunyai peluang menderita Diabetes Melitus sebesar 15 % dan risiko mengalami intoleransi glukosa yaitu ketidakmampuan dalam memetabolisme karbohidrat secara normal sebesar 30%. Faktor genetik dapat langsung memengaruhi sel beta dan mengubah kemampuannya untuk mengenali dan menyebarkan rangsang sekretoris insulin. keadaan ini meningkat kerentangan individu tersebut terhadap faktor-faktor lingkungan yang dapat merubah integritas dan fungsi sel beta pankreas. Secara genetik risiko Diabetes Melitus tipe 2 meningkat pada saudara kembar monozigotik seorang Diabetes Melitus tipe 2, ibu dari neonatus yang beratnya lebih dari 4 kg, individu dengan gen obesitas, ras atau etnis tertentu yang mempunyai insiden tinggi terhadap Diabetes Melitus (Damayanti, 2015). walau demikian tidak semua penyebab DM Tipe 2 adalah faktor keturunan. Beberapa mutasi gen telah disebut-sebut sebagai pemicu risiko DM Tipe 2, Namun tidak satu pun dari gen ini mengakibatkan Diabetes dengan sendirinya, melainkan berinteraksi dengan faktor lainnya

### 2.1.2.2 Obesitas

Obesitas atau kegemukan yaitu kelebihan berat badan  $\geq 20$  % dari berat badan ideal atau BMI (*Body Mass Index*)  $\geq 27$  kg/m<sup>3</sup>. Kegemukan menyebabkan kurangnya jumlah reseptor insulin yang dapat bekerja di dalam sel pada otot skeletal dan

jaringan lemak. Hal ini dinamakan resistensi insulin perifer. Kegemukan juga merusak kemampuan sel beta untuk melepaskan insulin saat terjadi peningkatan glukosa darah. Obesitas menyebabkan respons sel beta terhadap peningkatan glukosa berkurang, selain itu reseptor insulin pada seluruh tubuh termasuk di otot berkurang jumlah dan keaktifannya (kurang sensitif), masih sulit menjelaskan dasar biokimia terjadi resistensi insulin, namun penelitian memusatkan pada dua hal yang saling berkaitan dan merupakan variabel utama yang terdapat dalam otot rangka, yaitu komposisi asam lemak dari struktur lipid membran otot dan proporsi relatif serat otot utama (Damayanti, 2015). resistensi insulin inilah yang meningkatkan risiko Anda terkena penyakit Diabetes. pasalnya, kondisi ini membuat glukosa menumpuk di dalam darah.

#### 2.1.2.3 Usia

Faktor usia yang risiko menderita Diabetes Melitus tipe 2 adalah usia diatas 30 tahun, hal ini karena adanya perubahan anatomis, fisiologis dan biokimia. perubahan dimulai dari tingkat sel, kemudian berlanjut pada tingkat jaringan dan akhirnya pada tingkat organ yang dapat memengaruhi homeostatis. Setelah seseorang mencapai umur 30 tahun, maka kadar glukosa dalam darah naik 1-2 % tiap tahun saat puasa dan akan naik 6-13% pa2 jam setelah makan, berdasarkan hal tersebut bahwa umur merupakan faktor utama terjadinya kenaikan relevansi Diabetes serta gangguan toleransi glukosa. (Damayanti, 2015). Seiring dengan bertambahnya usia, maka risiko terkena penyakit Diabetes pun akan meningkat. sebenarnya tak hanya Diabetes saja, tapi juga berbagai penyakit kronis lainnya, seperti penyakit jantung dan stroke.

#### 2.1.2.4 Tekanan darah

Seorang yang berisiko menderita Diabetes Melitus adalah orang yang mempunyai tekanan darah tinggi (Hipertensi) yaitu tekanan darah  $\geq 140/90$  mmHg. Pada umumnya pada Diabetes Melitus menderita juga hipertensi. Hipertensi yang dikelola dengan tidak baik akan mempercepat kerusakan pada ginjal dan kelainan pada kardiovaskuler. Sebaliknya apabila tekanan darah dapat di kontrol maka akan memproteksi terhadap komplikasi mikro dan makrovaskuler yang disertai pengelolaan hiperglikemia yang terkontrol. (Damayanti, 2015). Itulah mengapa orang yang punya tekanan darah tinggi juga dapat berisiko mengalami Diabetes karena peningkatan tensi bisa memengaruhi produksi insulin dari pankreas.

#### 2.1.2.5 Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang kurang menyebabkan resistensi insulin pada Diabetes Melitus tipe 2. selain faktor genetik, juga bisa di picu oleh lingkungan yang menyebabkan perubahan gaya hidup tidak sehat, seperti makan berlebihan (berlemak dan kurang serat), kurang aktivitas fisik, stress. aktivitas fisik berdampak pada aksi insulin pada orang yang berisiko Diabetes Melitus. Kurangnya aktivitas merupakan salah satu faktor yang ikut berperan dalam menyebabkan resistensi insulin pada Diabetes Melitus tipe 2. individu yang aktif memiliki insulin dan profil glukosa yang lebih baik dibandingkan individu yang tidak aktif. mekanisme fisik dalam mencegah atau menghambat perkembangan Diabetes Melitus tipe 2 yaitu penurunan resistensi insulin, peningkatan toleransi glukosa, penurunan lemak adiposa dalam tubuh, pengurangan lemak sentral, perubahan jaringan otot (Damayanti, 2015). Diabetes Melitus tipe 2 sebenarnya dapat dikendalikan atau dicegah terjadinya melalui gaya hidup sehat, salah satunya

dengan aktivitas fisik teratur.

#### 2.1.2.6 Kadar kolestrol

Kadar HDL kolestrol  $\leq 35$  mg/dl (0,09 mmol/L) Sudoyo, 2009. kadar abnormal lipid darah erat kaitannya dengan obesitas dan Diabetes Melitus tipe 2 kurang lebih 38 % pasien dengan BMI adalah penderita hiperkolesterolemia. pada kondisi ini, perbandingan antara HDL (*High Density lipoprotein*) dengan LDL (*Low Density lipoprotein*) cenderung menurun (dimana kadar trigliserida secara umum meningkat) sehingga memperbesar risiko atherogenesis, salah satu mekanisme yang diduga menjadi predisposisi Diabetes tipe 2 adalah terjadi pelepasan asam-asam lemak bebas secara cepat yang berasal dari suatu lemak visceral yang membesar, proses ini menerangkan terjadinya sirkulasi tingkat tinggi dari asam-asam lemak bebas di hati, sehingga kemampuan hati untuk mengikat dan mengekstrak insulin dari darah menjadi berkurang. Hal ini dapat mengakibatkan hiperinsulinemia. akibat lainnya adalah peningkatan glukoneogenesis dimana glukosa darah meningkat. Efek kedua dari peningkatan asam-asam lemak bebas adalah menghambat pengambilan glukosa oleh sel otot. dengan demikian, walaupun kadar insulin meningkat, namun glukosa dalam darah tetap abnormal tinggi. Hal ini menerangkan suatu resistensi fisiologi terhadap insulin seperti yang terdapat pada Diabetes tipe 2 (Damayanti, 2015). Itu sebabnya, ketika kadar kolesterol mulai tinggi, pasien direkomendasikan untuk memperhatikan untuk memperhatikan kadar gula darah untuk mencegah datangnya penyakit Diabetes dan jantung.

#### 2.1.3 Klasifikasi Diabetes Melitus

Berdasarkan etiologinya, Diabetes Melitus dibagi menjadi beberapa

klasifikasi (ADA, 2016), yaitu:

#### 2.1.3.1 Diabetes Tipe 1

Adanya kerusakan sel beta pankreas sehingga terjadi defisiensi insulin secara absolut sehingga menyebabkan ketergantungan insulin (apabila penderita tidak mendapat insulin tambahan maka akan terjadi koma ketoasidosis). Diabetes tipe 1 ini biasa terjadi pada anak-anak dengan penyebabnya berupa autoimun atau idiopatik.

#### 2.1.3.2 Diabetes Tipe 2

Terjadi akibat dominasi resistensi insulin (obesitas), hingga menyebabkan terjadinya defisiensi insulin relatif sampai dominasi sekresi insulin disertai resistensi insulin (banyak terjadi pada orang dewasa).

#### 2.1.3.3 Diabetes Tipe Lain

Terjadi akibat penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, defek genetik fungsi sel beta, defek genetik fungsi insulin, pengaruh obat dan zat kimia (kortikosteroid), infeksi, sindrom genetik lain yang berkaitan dengan Diabetes.

#### 2.1.3.4 Diabetes Gestasional

Diabetes yang didiagnosis pertama kali pada saat kehamilan. Keadaan ini terjadi akibat hormon-hormon pertumbuhan yang berfungsi untuk pertumbuhan janin merupakan hormon kontraregulasi insulin, sehingga menyebabkan kadar glukosa darah meningkat. Kadar glukosa darah setelah melahirkan dapat kembali normal atau menetap dan menjadi Diabetes.

### 2.1.4 Manifestasi Klinis Diabetes Melitus

Menurut Nurjannah dan Ni (2023) keluhan yang sering terjadi pada pasien DM adalah :

#### 2.1.4.1 Poliuria

Hal ini disebabkan oleh karena kadar glukosa darah meningkat

sampai melampaui daya serap ginjal terhadap glukosa sehingga terjadi osmotik diuresis. sifat glukosa adalah menghambat reabsorpsi air oleh tubulus ginjal mengakibatkan air banyak keluar bersama glukosa dalam bentuk air kemih. buang air kecil yang banyak dan sering akan berpengaruh terhadap keseimbangan cairan dan elektrolit.

#### 2.1.4.2 Polidipsi

Polidipsi mengakibatkan dehidrasi intra seluler, hal ini akan merangsang pusat haus sehingga pasien akan merasakan haus terus menerus dan untuk mengatasinya pasien akan banyak minum.

#### 2.1.4.3 Poliphagi

Glukosa sebagai hasil metabolisme karbohidrat tidak dapat masuk ke dalam sel menyebabkan terjadi kelaparan (starvasi). Sel sehingga pasien akan cepat merasa lapar. upaya yang dilakukan oleh pasien untuk mengatasi lapar dan memenuhi kebutuhan sel adalah dengan cara pasien banyak makan.

#### 2.1.4.4 Penurunan berat badan, lemas, lekas lelah dan kurang tenaga

Pada pasien DM tipe 2 mengalami penurunan berat badan yang relatif singkat disertai keluhan lemas. hal ini disebabkan karena glukosa darah tidak dapat masuk ke dalam sel sehingga sel mengalami kekurangan bahan bakar untuk menghasilkan energy. Mekanisme yang terjadi untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya maka sumber energi akan diambil dari cadangan lain, yaitu lemak dan protein yang menyebabkan terjadinya penurunan berat badan, akibat produksi energi yang berkurang dapat menyebabkan pasien mengalami keluhan lekas lelah dan kurang bertenaga.

#### 2.1.4.5 Gangguan penglihatan/visus menurun

Hal ini disebabkan oleh gangguan lintas polibi (glukosa-sarbitolfruktosa) yang disebabkan karena insufisiensi insulin.

Akibat terdapat penimbunan sarbitol pada lensa mata akan menyebabkan pembentukan katarak sehingga menimbulkan gangguan penglihatan/visus menurun.

#### 2.1.4.6 Gatal, bisul, dan luka yang sulit sembuh

Kelainan kulit berupa gatal biasanya terjadi di daerah kemaluan atau daerah lipatan kulit seperti ketiak atau payudara. keluhan lain yang sering dirasakan oleh pasien yaitu adanya bisul dan luka yang sulit sembuh. penyembuhan luka pada pasien DM berlangsung lambat merupakan akibat dari hiperglikemi yang menyebabkan lambatnya aliran darah ke area luka sehingga oksigen, nutrisi dan bahan-bahan lain yang dibutuhkan untuk proses penyembuhan luka menjadi adekuat.

#### 2.1.4.7 Gangguan ereksi

Kadang-kadang masalah ini menjadi masalah yang tersembunyi karena sebagai pasien ada yang menganggap bahwa hal ini merupakan masalah yang tabu untuk dibicarakan. Gangguan ereksi pada pasien DM tipe 2 terjadi akibat adanya gangguan pada sistem saraf (perifer neuropati), gangguan sistem pembuluh darah (*vascular system*) dan hypogonadism (gangguan pada sistem hormonal).

#### 2.1.4.8 Keputihan

Pada wanita biasanya keluhan ini sering ditemukan. Keputihan yang terjadi pada wanita DMT 2 disebabkan akibat kecendrungan pasien DMT 2 mengalami infeksi. Infeksi yang terjadi dapat disebabkan karena jamur pada keadaan gula darah yang tinggi dapat mengganggu pergerakan sel-sel fagosit yang berfungsi untuk membunuh kuman. DMT 1 dapat berkembang dengan cepat dalam beberapa minggu, bahkan beberapa hari saja. sedangkan pada DMT 2, banyak penderitanya yang tidak menyadari bahwa mereka telah menderita DM selama bertahun-tahun, karena gejalanya cenderung tidak spesifik.

## 2.1.5 Patofisiologi Diabetes Melitus

### 2.1.5.1 DM tipe 1 (DMT 1)

Pada DM tipe 1 terdapat kerusakan sel-sel beta pankreas akibat proses autoimun atau secara genetik. Hal tersebut menyebabkan ketidakmampuan sel-sel beta pankreas untuk menghasilkan hormon insulin. Biasanya untuk DMT 1 terdiagnosa sejak usia anak-anak.

### 2.1.5.2 DM tipe 2 (DMT 2)

Pada DMT 2 terdapat beberapa hal yang keadaan berperan yaitu:

- a. Resistensi insulin pada jaringan lemak, otot, dan hati menyebabkan respon reseptor terhadap insulin berkurang sehingga penggunaan glukosa pada jaringan tersebut berkurang.
- b. Kenaikan produksi glukosa oleh hati sehingga terjadi hiperglikemia sehingga menyebabkan kurangnya sekresi insulin oleh pankreas yang menyebabkan turunnya transport glukosa ke jaringan lemak, otot, dan hati. DM Tipe 2 ini biasanya terjadi di usia dewasa. dan kebanyakan dari mereka tidak menyadari telah menderita DM tipe 2 walau sudah menjadi sangat serius (Guyton, 2014).

## 2.1.6 Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus

Kriteria DM menurut *American Diabetes Association* (ADA) yaitu:

- a. Kadar Gula Darah Puasa (GDP)  $\geq 126$  mg/dL (7.0 mmol/L).
- b. Kadar Glukosa Plasma 2 Jam Post-Prandial (GD2PP) setelah pembebanan 75 gram glukosa pada Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO).
- c. HbA1c  $\geq 6.5\%$  (48 mmol/mol).
- d. Pasien dengan gejala klasik hiperglikemia atau krisis hipoglikemik, kadar Glukosa Darah Sewaktu (GDS)  $\geq 200$  mg/dl. (ADA, 2016)

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan gula darah.

### 2.1.7 Komplikasi Diabetes Melitus

Menurut Nurjannah dan Ni (2023) berbagai komplikasi yang dapat berkembang pada Diabetes baik yang bersifat akut maupun kronik.

#### 2.1.7.1 Komplikasi akut

##### a. Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah suatu kondisi yang menunjukkan kadar glukosa dalam darah rendah. Kadar glukosa darah turun dibawah 70mg/dl. Pada penyandang Diabetes, keadaan ini dapat terjadi akibat pemberian insulin atau preparat oral yang berlebihan.

##### b. Diabetes Ketoasidosis

Diabetes ketoasidosis disebabkan oleh tidak adanya insulin atau tidak cukup jumlah insulin yang nyata. Keadaan ini mengakibatkan gangguan metabolisme, karbohidrat, protein dan lemak. Ada tiga gambaran klinik yang penting pada ketoasidosis yaitu terjadinya dehidrasi, kehilangan elektrolit dan asidosis.

##### 1) Syndrome Hiperglikemia Hiperosmolar Non Ketotik (SHHNK)

Syndrome hiperglikemia huperosmolar non ketotik merupakan keadaan yang didominasi oleh hiperosmolaritas dan hiperglikemia yang disertai perubahan tingkat kesadaran (*Sense of Awareness*) keadaan hiperglikemia persisten menyebabkan diuresis osmotik sehingga terjadi kehilangan cairan dan elektrolit. Untuk mempertahankan keseimbangan osmotik, cairan akan berpindah dari intrasel ke ruang ekstrasel dengan adanya glukosuria dan dehidrasi, maka akan dijumpai

keadaan hipernatremia dan peningkatan osmolaritas cairan. (Rumahorbo, 2014).

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa komplikasi Diabetes Melitus secara akut disebabkan oleh dua hal yakni peningkatan dan penurunan kadar gula darah yang drastis, dimana kondisi ini memerlukan penanganan medis segera, karena jika terlambat ditangani akan menyebabkan pada komplikasi kronik seperti hilangnya kesadaran dan lain sebagainya.

#### 2.1.7.2 Komplikasi Kronik

##### a. Komplikasi Makrovaskuler

Perubahan pembuluh darah besar akibat aterosklerotik menimbulkan masalah yang serius pada Diabetes. Aterosklerotik yang terjadi pada pembuluh darah arteri koroner, maka akan menyebabkan penyakit jantung koroner. Sedangkan aterosklerotik yang terjadi pada pembuluh darah serebral, akan menyebabkan stroke infark dengan jenis TIA (Transient Ischemic Attack). Selain itu aterosklerotik yang terjadi pada pembuluh darah besar ekstremitas bawah, akan menyebabkan penyakit oklusif arteri perifer atau penyakit vaskuler perifer.

##### b. Komplikasi Mikrovaskuler

###### 1) Retinopati Diabetikum

Retinopati diabetikum disebabkan oleh perubahan dalam pembuluh-pembuluh darah kecil pada retina mata, retina mengandung banyak sekali pembuluh darah kecil seperti arteriol, venula dan kapiler. Retinopati diabetikum dapat menyebabkan kebutaan.

###### 2) Nefropati Diabetikum

Nefropati diabetikum adalah bila kadar glukosa darah meninggi maka mekanisme filtrasi ginjal akan mengalami stress yang mengakibatkan kerusakan pada membrane

filtrasi sehingga terjadi kebocoran protein darah ke dalam urin. kondisi ini mengakibatkan tekanan dalam pembuluh darah ginjal meningkat. kenaikan tekanan tersebut diperkirakan berperan sebagai stimulus dalam terjadinya nefropati. Nefropati diabetik dapat menyebabkan gagal ginjal.

### 3) Neuropati Diabetikum Hiperglikemia

Neuropati diabetikum hiperglikemia merupakan faktor utama terjadinya neuropati diabetikum. Terdapat 2 tipe neuropati diabetik yang paling sering dijumpai yaitu polineuropati sensorik dan neuropati otonom.

### 4) Polineuropati sensorik

Polneuropati sensorik disebut juga neuropati perifer. Gejala permulaanya adalah parastesia (rasa tertusuk-tusuk, kesemutan dan peningkatan kepekaan) dan rasa terbakar (khususnya pada malam hari). Dengan bertambah lanjutnya neuropati ini kaki akan terasa baal. penurunan sensibilitas terhadap sentuhan ringan dan penurunan sensibilitas nyeri dan suhu membuat penderita neuropati berisiko untuk mengalami cedera dan infeksi pada kaki tanpa diketahui (Rumahorbo, 2014).

### 5) Neuropati Otonom

Kondisi ini muncul akibat kerusakan pada sistem saraf involunter, yaitu saraf yang mengendalikan detak jantung, sirkulasi darah, sistem pencernaan, respons seksual, keringat, dan fungsi kandung kemih. Gejala yang akan ditimbulkan seperti konstipasi atau diare, hipotensi, mual, kembung, gangguan pada respon seksual, takikardia, kesulitan menelan, inkontinensia urine, hipoglikemia dan berkeringat berlebihan.

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa komplikasi kronik Diabetes biasanya berkembang secara bertahap dan terjadi ketika Diabetes tidak dikelola dengan baik. Tingginya kadar gula darah yang tidak terkontrol dari waktu ke waktu akan meningkatkan risiko komplikasi, yaitu kerusakan serius pada seluruh organ tubuh hingga kematian.

#### 2.1.8 Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Tujuan penatalaksanaan Diabetes dalam jangka pendek, yaitu menghilangkan keluhan dan tanda-tanda Diabetes, mempertahankan rasa nyaman dan tercapainya target pengendalian glukosa darah. Penatalaksanaan jangka panjang dilakukan untuk mencegah dan menghambat progresivitas penyulit mikroangiopati, makroangiopati dan neuropati. Tujuan akhir dari penatalaksanaan, yaitu menurunkan morbiditas dan mortalitas Diabetes. demi mencapai tujuan tersebut, penyedia layanan kesehatan perlu melakukan pengelolaan secara holistik supaya pasien juga mampu melakukan perawatan secara mandiri. Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama melakukan evaluasi medis, yaitu riwayat penyakit, pemeriksaan fisik, evaluasi laboratoris atau penunjang lain, dan evaluasi medis secara berkala. Penatalaksanaan Diabetes menurut Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan DMT 2 Menurut Kemenkes RI, yaitu:

##### 2.1.8.1 Terapi Farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersama dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan (PERKENI, 2015). Jenis terapi farmakologis untuk Antihiperqlikemia Oral, Seperti Sulfonilurea, Glinid, Metformin, Tiazolidindion, dan penghambat Alfa Glukosidase. Sedangkan obat Antihiperqlikemia dalam bentuk suntikan, yaitu insulin, agonis GLP-1 dan kombinasi insulin dan agonis GLP-1.

#### 2.1.8.2 Teknik Kultur Stem Cells

Alternatif lain yang dapat dilakukan dalam penanganan Diabetes Melitus adalah penggunaan *cell replacement therapy* atau terapi berbasis sel dengan cara hanya menggantikan sel-sel yang rusak dengan sel-sel baru, yaitu mentransplantasikan sel-sel beta pankreas pada pasien. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka digunakanlah stem cells sebagai alternatif sumber sel. Keberadaan sel pengganti sel beta pankreas yang telah rusak merupakan suatu keharusan untuk memberikan kesembuhan yang bersifat permanen pada penderita Diabetes Melitus. Terapi yang dilakukan saat ini yaitu injeksi insulin, hanyalah bersifat simptomatik dan sementara. Terapi transplantasi sel awalnya menggunakan metode allotransplantasi antara kadaver sebagai donor dan pasien DM. Namun, hal ini berdampak adanya resiko rejeksi imunologis. Selain itu, ketersediaan kadaver sebagai donor yang sesuai juga sangat terbatas dan tidak berimbang dengan jumlah penderita DM. Sehingga banyak penderita yang tidak dapat melakukan terapi transplantasi sel beta pankreas hingga akhir hidupnya. Transplantasi menggunakan *stem cells* memberikan harapan baru bagi kesembuhan permanen dari penderita DM.

#### 2.1.8.3 Self Care

Individu dengan Diabetes Melitus perlu melakukan perawatan diri seumur hidup untuk mencegah atau menunda komplikasi jangka pendek maupun komplikasi jangka panjang serta untuk meningkatkan kualitas hidup. Untuk orang dengan DM, perawatan diri melibatkan serangkaian perilaku yang mencakup diet, olahraga, penggunaan obat, pemantauan glukosa darah, dan perawatan kaki. Perawatan secara mandiri dianggap sebagai landasan perawatan bagi penderita Diabetes. Oleh karena itu, penilaian yang akurat terhadap perawatan diri Diabetes sangat

penting untuk mengidentifikasi dan memahami area masalah dalam pengelolaan Diabetes itu sendiri. Oleh karena itu Self care merupakan suatu tindakan individu yang terencana dalam rangka mengendalikan penyakitnya untuk mempertahankan dan meningkatkan derajat kesehatan pasien.

#### 2.1.8.4 Latihan Jasmani atau Olahraga

Latihan jasmani atau olahraga merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan DMT 2 apabila tidak disertai adanya nefropati. kegiatan jasmani sehari-hari dan latihan jasmani dilakukan secara teratur sebanyak 3-5 kali perminggu selama sekitar 30-45 menit, dengan total 150 menit perminggu. Jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan glukosa darah sebelum latihan jasmani. Apabila kadar glukosa darah  $<100$  mg/dL pasien harus mengkonsumsi karbohidrat terlebih dahulu dan bila  $>250$  mg/dL dianjurkan untuk menunda latihan jasmani. Kegiatan sehari-hari atau aktivitas sehari-hari bukan termasuk dalam latihan jasmani meskipun dianjurkan untuk selalu aktif setiap hari. Latihan jasmani selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sensitivitas kaki sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Intensitas latihan jasmani pada penyandang DM yang relatif sehat bisa ditingkatkan, sedangkan pada penyandang DM yang disertai komplikasi intensitas latihan perlu dikurangi dan disesuaikan dengan masing-masing individu. (PERKENI, 2015). Penderita DMT 2 Sebelum memulai olahraga untuk berkonsultasi terlebih dahulu kepada dokter untuk memilih olahraga sesuai dengan kondisinya. Selain itu, dokter juga akan membantu pasien dalam membuat perencanaan waktu olahraga, baik itu lamanya latihan, jenis latihan olahraga yang dilakukan, maupun sesi istirahat setiap

latihan.

#### 2.1.8.5 Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Terapi nutrisi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan DMT 2 secara komprehensif. kunci keberhasilannya adalah keterlibatan secara menyeluruh dari anggota tim (dokter, ahli gizi, petugas kesehatan yang lain serta pasien dan keluarganya). guna mencapai sasaran terapi TNM sebaiknya diberikan sesuai dengan kebutuhan setiap penyandang DM. Prinsip pengaturan makan pada penyandang DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. penyandang DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri. (PERKENI, 2015) Pada Penderita DMT 2 dianjurkan untuk mengonsumsi makanan buatan sendiri. Hal ini dapat memantau bahan baku dan tambahan yang akan digunakan dalam makanan untuk anda konsumsi.

#### 2.1.8.6 Edukasi

Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari pengelolaan DM secara holistik. Materi edukasi terdiri dari materi edukasi tingkat awal dan materi edukasi tingkat lanjutan. (PERKENI, 2015). Pada Materi edukasi tingkat awal, materi yang disampaikan mengenai perjalanan penyakit DM, makna dan perlunya pengendalian dan pemantauan DM secara berkelanjutan, penyulit DM dan risikonya, Intervensi non-farmakologis dan farmakologis, serta pentingnya latihan jasmani yang teratur, perawatan kaki dan cara mempergunakan fasilitas perawatan kesehatan. Sedangkan

pada materi edukasi terkait pemahaman dalam pengelolaan diet diabetes mellitus tipe 2.

## **2.2 Konsep Pemahaman**

### **2.2.1 Pengertian**

Menurut Notoatmodjo (2018), pemahaman merupakan langkah lanjutan dari keingintahuan individu dalam berkaitan dengan objek menggunakan indra yang dimiliki. Setiap individu memiliki pemahaman yang beda karena proses interpretasi setiap orang mengenai suatu objek berbeda-beda. Pemahaman adalah suatu informasi yang diperoleh individu yang berkaitan dengan sehat, sakit maupun kesehatan. Pemahaman dapat dijadikan sebagai media untuk mendapatkan kesadaran hingga cara seseorang berperilaku dapat mencerminkan tingkat pemahaman yang dimilikinya.

Menurut Tambunan dan Fauzi (2022), pemahaman adalah tingkat keterampilan yang dicapai setelah seseorang menyelesaikan kegiatan belajar. Kemampuan setiap orang untuk memahami apa yang telah dipelajari berbeda-beda selama proses pembelajaran. Ada orang yang mampu memahami secara utuh, ada pula yang sekadar memahami, dan ada pula yang tidak mampu memahami makna dari apa yang telah dipelajarinya, sehingga hanya menyisakan kemampuan untuk mengetahuinya saja. Sedangkan menurut Agustini Seli (2019), Pemahaman adalah perasaan setelah menerjemahkan ke dalam suatu makna atau proses akal yang menjadi sarana untuk mengetahui realitas melalui sentuhan dengan pancaindra.

Dengan kata lain memahami adalah mengetahui tentang sesuatu dan dapat melihatnya dari berbagai segi. Seseorang dikatakan memahami sesuatu apabila ia dapat memberikan penjelasan atau memberikan uraian yang lebih rinci tentang hal itu dengan menggunakan

katakatanya sendiri. Pemahaman merupakan kemampuan untuk menerangkan dan menginterpretasikan sesuatu, ini berarti bahwa seseorang yang telah memahami sesuatu atau telah memperoleh pemahaman akan mampu menerangkan atau menjelaskan kembali apa yang telah ia terima. Selain itu, bagi mereka yang telah memahami tersebut, maka ia mampu memberikan interpretasi atau menafsirkan secara luas sesuai dengan keadaan yang ada disekitarnya, ia mampu menghubungkan dengan kondisi yang ada saat ini dan yang akan datang. Sehingga dapat diartikan bahwa pemahaman adalah suatu proses cara memahami, cara mempelajari baik supaya paham dan mengetahui banyak suatu hal.

#### 2.2.2 Tingkat pemahaman

Terdapat enam tingkatan pemahaman (Notoatmodjo, 2018) meliputi:

##### 2.2.2.1 Mengetahui (*know*)

Mengetahui diketahui sebagai tingkat pemahaman yang paling dasar, dimana individu hanya mampu untuk mengingat kembali informasi yang telah didapatkan sebelumnya, meliputi mendefinisikan, menyebutkan, menyatakan, dan menguraikan.

##### 2.2.2.2 Memahami (*comprehension*)

Memahami didefinisikan sebagai kemampuan yang dimiliki individu dalam menjelaskan mengenai suatu objek ataupun informasi yang diterima dengan tepat.

##### 2.2.2.3 Mengaplikasikan (*application*)

Informasi yang telah diketahui dan dipahami sebelumnya, lebih lanjut dapat diaplikasikan atau diterapkan pada suatu situasi yang sebenarnya atau pada kehidupan sehari-hari.

##### 2.2.2.4 Menganalisis (*analysis*)

Menganalisis yaitu seseorang mampu untuk melakukan pengelompokan atau menghubungkan antara suatu objek atau informasi yang memiliki keterkaitan dengan yang lain.

#### 2.2.2.5 Mensistesis (*synthesis*)

Mensistesis dimulai dari dilakukannya perencanaan serta penyusunan kembali komponen pemahaman ke dalam suatu pola baru yang lebih terstruktur dan komprehensif.

#### 2.2.2.6 Mengevaluasi (*evaluation*)

Mengevaluasi berarti dilakukannya peninjauan terhadap suatu objek atau informasi.

### 2.2.3 Cara mendapatkan pemahaman

Terdapat berbagai cara yang dapat dilakukan untuk bisa memperoleh pemahaman, dan berbagai cara tersebut secara umum dapat dikelompokkan menjadi 2 cara, yaitu cara mendapatkan pemahaman tanpa perlu dilakukan penelitian ilmiah atau cara tradisional (non ilmiah) serta cara modern (ilmiah) yaitu cara memperoleh pemahaman dengan mengikuti prosedur penelitian (Notoatmodjo, 2018).

#### 2.2.3.1 Cara tradisional (non ilmiah)

##### a. Cara coba salah (*trial and error*)

Cara ini menggunakan kemungkinan atau peluang dalam menyelesaikan suatu masalah dan jika kemungkinan itu gagal maka akan dicoba peluang yang lain sampai masalah tersebut dapat terpecahkan.

##### b. Kebetulan

Cara ini didapatkan ketika seseorang menemukan suatu jawaban atau kebenaran secara kebetulan dan terjadi secara tidak sengaja.

##### c. Cara kekuasaan atau otoritas

Pemahaman dalam cara ini didapatkan dari seseorang yang berpengaruh dan mendominasi seperti pemimpin-pemimpin masyarakat baik formal ataupun non formal, pemimpin agama, penguasa pemerintahan dan berbagai pemimpin lainnya mempunyai otoritas, dan diwariskan dari satu generasi

ke generasi berikutnya tanpa merasa perlu untuk membuktikan kebenarannya.

d. Berdasarkan pengalaman pribadi

Cara ini digunakan sebagai upaya untuk memperoleh pemahaman dengan cara mengulang kembali pengalaman yang pernah diperoleh diri sendiri, keluarga atau orang terdekat dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi masa lalu.

e. Akal sehat (*common sense*)

Akal sehat dapat digunakan sebagai cara untuk menambah pemahaman yang didapatkan secara tidak sengaja atau kebetulan berdasarkan usaha pemikiran dalam menemukan teori atau kebenaran.

f. Kebenaran melalui agama wahyu

Pemahaman dari cara ini didapatkan dari petunjuk atau wahyu dari Allah dan bukan dari hasil pemikiran manusia.

g. Pendekatan secara intuitif

Pemahaman yang didapatkan secara intuitif didapatkan dengan menggunakan metode diluar kesadaran dan tidak melalui penalaran dan proses berpikir manusia.

h. Melalui jalan pemikiran

Seiring dengan berkembangnya cara berpikir manusia, manusia kini telah mampu menggunakan penalarannya dalam memperoleh pemahaman, baik secara berpikir deduksi maupun induksi.

#### 2.2.3.2 Cara modern (ilmiah)

- a. Cara memperoleh pemahaman dengan cara baru atau modern bersifat lebih sistematis, rasional, dan ilmiah. Cara ini disebut juga sebagai metode penelitian atau lebih populer disebut metodologi penelitian (*research methodology*). Metode penelitian dilakukan dengan cara mengobservasi secara

langsung fenomena alam atau suatu populasi tertentu dimana selanjutnya hasil pengamatan tersebut diolah dan hasilnya akan dijadikan menjadi satu kesimpulan akhir atau dengan mencari kebenaran dengan mencari tau pada pakar dan berdasarkan *evidence based* yang ada.

#### 2.2.4 Faktor yang mempengaruhi pemahaman

Menurut Notoatmodjo (2018) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pemahaman adalah sebagai berikut:

##### 2.2.4.1 Pendidikan

Pada umumnya semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka proses penerimaan informasi orang tersebut juga akan semakin baik dan cenderung mudah dalam menerima informasi. Pendidikan sangat perlu untuk mendapatkan informasi yang dapat menunjang kesehatan agar dapat meningkatkan kualitas hidup. Tingkat pemahaman tidak mutlak didapatkan dari pendidikan formal saja, namun juga dapat diperoleh dari pendidikan non formal. Semakin banyak dan luas informasi yang diterima, maka akan semakin banyak pula pemahaman yang didapatkan oleh seseorang.

##### 2.2.4.2 Pekerjaan

Pekerjaan merupakan kegiatan yang dilakukan agar seseorang dapat memenuhi kebutuhan hidupnya dan atau keluarganya.

##### 2.2.4.3 Usia

Semakin bertambahnya umur, tingkat kematangan dan kekuatan seseorang akan lebih baik dalam berfikir dan bekerja.

##### 2.2.4.4 Faktor lingkungan

Lingkungan merupakan semua yang ada sekitar manusia baik lingkungan fisik, biologis maupun lingkungan sosial serta pengaruhnya terhadap proses masuknya pemahaman untuk meningkatkan perkembangan dan perilaku individu atau

kelompok.

#### 2.2.4.5 Sosial budaya

Sistem sosial budaya dan kebiasaan individu dalam kehidupan bermasyarakat dapat memberikan pengaruh pada sikap seseorang dalam mencari dan memproses informasi yang diberikan.

#### 2.2.4.6 Pengalaman

Pengalaman atau kejadian yang pernah dilalui di masa lampau dapat mempengaruhi seseorang dalam memperoleh dan mencari pemahaman. Pemahaman dapat diperoleh dari pengalaman pribadi ataupun pengalaman orang lain.

## 2.3 Konsep Diet Diabetes Melitus

### 2.3.1 Pengertian

Diet adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan mengatur pola makan sehari-hari dengan tujuan tertentu. Menurut Santi et al. (2021) pengelolaan diet dapat meningkatkan kontrol glikemik pada diabetes melitus tipe 2. Seseorang dengan diabetes harus mampu mengontrol makan dalam porsi yang terbatas sehingga pemilihan menu harus dilakukan dengan perencanaan yang baik agar pelaksanaan diet dapat optimal dan pasien tidak cepat merasa bosan dalam menjalaninya (Prabowo et al., 2021).

Menurut Abidin, Z., Hartono, D., & Aini, S. (2023) diet merupakan salah satu upaya pengendalian kadar gula darah pada pasien DM tipe 2. Pengaturan diet pada penderita Diabetes Mellitus harus memperhatikan 3J meliputi : jadwal, jenis dan jumlah. Tepat jadwal atau makan sesuai jadwal yaitu 3 kali makan utama, 2-3 kali makan selingan dengan interval lebih sering dan porsi sedang. Tepat jenis dengan memperhatikan indeks glikemik dari setiap makanan yang dikonsumsi, dapat mencegah terjadinya komplikasi. Tepat jumlah

memerlukan perhitungan kebutuhan kalori yang sesuai dengan penderita Diabetes Mellitus bukan berdasarkan tinggi rendahnya gula.

Diet 3J mengurangi tanda dan gejala hiperglikemia, yaitu sering berkemih di malam hari, sering merasa haus, sering merasa lapar, sering mengeluh mudah lelah, sering merasa pusing, dan glukosa darah 2 jam sesudah makan  $<200$  mg/dL. Diet dengan pola 3J juga harus diimbangi dengan berolahraga secara teratur, istirahat yang cukup dan berkualitas, serta minum air putih minimal 8 gelas setiap hari, dan dapat mengelola tingkat stres pada penderita DM tipe 2 agar lebih efektif (Sahwa, A. D., & Supriyanti, E. 2023).

Pasien yang menjalankan diet dengan baik akan mempunyai kontrol kadar gula darah yang lebih baik, dengan kontrol kadar gula darah yang baik dan terus menerus akan dapat mencegah terjadinya komplikasi dan mengurangi resiko komplikasi jangka panjang. Sebaliknya bagi pasien yang tidak patuh akan mempengaruhi kontrol kadar gula darah menjadi kurang baik bahkan tidak terkontrol, hal ini yang akan mengakibatkan munculnya komplikasi. Kunci utama diet diabetes melitus adalah 3J yaitu jumlah kalori, jenis makanan dan jadwal makanan (Kisnawati et al., 2023).

Pengendalian pola makan penderita DM melalui diet 3J meliputi diet sesuai dengan jadwal (tepat waktu), tepat jenis dan tepat jumlah. Tepat waktu maksudnya mengikuti rencana diet yang telah ditetapkan jadwal dan jangka waktunya. Tepat jenis maksudnya makanan yang dikonsumsi jenisnya yang tidak memicu peningkatan glukosa darah dengan memilih makanan yang mengandung kadar gula yang rendah atau indeks glikemik yang rendah. Tepat jumlah berarti pengendalian porsi juga ditentukan dalam diet 3J ini sehingga porsi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan tubuh

(Santi dan Septiani, 2021).

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa diet pada pasien dengan diabetes mellitus merupakan pengaturan pola makanan untuk membantu penyandang diabetes memperbaiki kebiasaan makan dan olahraga untuk mendapatkan kontrol metabolik yang baik. Prinsip pengaturan makan pada penyandang diabetes yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi yang terdiri dari pengaturan jenis, jumlah dan jadwal makanan.

### 2.3.2 Tujuan

Menurut Sahwa dan Endang (2023), beberapa tujuan dari diet diabetes melitus dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Mempertahankan kadar glukosa dalam darah menjadi normal
- b. Menurunkan dan mempertahankan kadar kolesterol dalam darah
- c. Meningkatkan derajat kesehatan secara komprehensif melalui gizi yang optimal.
- d. Mempertahankan atau mencapai berat badan normal.
- e. Dapat melakukan pekerjaan sehari-hari seperti biasanya.

Perilaku diet merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk membatasi jumlah asupan dari makanan dan minuman. Tujuan dari diet ini bermacam-macam, dalam upaya penyembuhan diet perlu dilakukan untuk mengatur kadar gula darah penderita yang dianjurkan untuk mengatur pola asupan (Kisnawaty et al., 2023).

### 2.3.3 Pedoman pemenuhan pola makan 3J

Menurut Sahwa dan Endang (2023) pedoman pengelolaan makan untuk pasien diabetes melitus dilakukan dengan menggunakan prinsip 3J yaitu jadwal, jenis dan jumlah. Hal tersebut berarti pasien harus mengatur jadwal atau waktu untuk makan, memilah jenis sumber energi yang

akan dipilih, serta menentukan jumlah kebutuhan energi yang dibutuhkan agar pengelolaan diet dapat berlangsung secara optimal. Prinsip pengaturan makan pada pasien diabetes melitus hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pengelolaan makanan yang dianjurkan terdiri dari :

#### 2.3.3.1 Jadwal

Jadwal makan sangat penting dalam mengoptimalkan pelaksanaan diet pada penderita diabetes melitus. Jadwal makan dilakukan di waktu yang sama setiap harinya dan dengan memberi jarak 3 jam antara makanan utama dan makanan selingan. Makanan utama dikonsumsi pada pukul 7.00, pukul 12.00, dan pukul 18.00. Adapun untuk selingan makan ringan dilakukan pada pukul 10.00, pukul 15.00 dan pada pukul 21.00 di malam hari.

#### 2.3.3.2 Jenis

Bahan makanan yang dianjurkan untuk diet diabetes melitus adalah sumber karbohidrat kompleks (nasi, roti, mi, kentang singkong, ubi dan sagu), sumber protein hewani (ikan, ayam tanpa kulit, telur ayam), sumber protein nabati (tempe, tahu, dan kacang-kacangan), sayuran (kangkung, wortel, buncis, tauge, kacang panjang), buah (pisang, jeruk, rambutan, apel, pepaya), menggunakan gula pengganti (diabetasol, tropicana slim) serta membatasi atau mengurangi makanan yang manis, berlemak dan bersantan. Sebaiknya makanan diolah dengan cara dipanggang, dikukus, disetup, direbus, dan atau dibakar. Umumnya makanan yang akan dikonsumsi saat dilakukannya diet diabetes melitus memiliki jumlah kalori dan komposisi yang telah ditentukan dan terbagi menjadi 3 porsi besar, yaitu saat pagi (20%), siang (30%) dan malam (25%), serta disediakan 3 porsi ringan dengan komposisi (10-15%).



Gambar 2.1 Panduan isi piring makan diet DM

Bahan makanan yang harus dihindari selama proses diet bagi penderita diabetes melitus:

- a. Yang mengandung banyak gula, seperti: gula pasir, gula jawa, sirup, jeli, buah yang diawetkan dengan gula, susu kental manis, minuman ringan, dan es krim.
- b. Makanan yang mengandung banyak lemak, seperti: kue, makanan siap saji (*fast food*), gorengan.
- c. Makanan yang mengandung banyak natrium, seperti: ikan asin, telur asin, serta makanan yang diawetkan (Almatsier, 2013).

#### 2.3.3.3 Jumlah

Jumlah makanan yang harus dikonsumsi oleh penderita diabetes perlu disesuaikan dengan kebutuhan energi harian setiap individu. Karbohidrat yang dianjurkan yaitu sebanyak 45-65% dari total asupan energi yang dikonsumsi, sementara

itu asupan lemak yang dianjurkan sekitar 20-25% dan tidak melebihi 30% dari total asupan energi, dinutuhkan sebesar 10-20% total asupan energi. Jumlah kebutuhan energi sendiri dapat dihitung setelah menentukan Berat Badan Ideal (BBI) dan Indeks Massa Tubuh (IMT) terlebih dahulu. Hasil dari jumlah kebutuhan tersebut ditambah atau dikurangi bergantung pada beberapa faktor yaitu: jenis kelamin, umur, aktivitas, berat badan, dan lain-lain. Beberapa cara perhitungan berat badan ideal sebagai berikut:

a. Perhitungan berat badan ideal (BBI) menggunakan

rumus Brocayang dimodifikasi:

1) Berat badan ideal =  $90\% \times (\text{TB dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg}$

2) Bagi pria dengan tinggi badan di bawah 160 cm dan

wanita di bawah 150 cm, rumus dimodifikasi menjadi:

Berat badan ideal (BBI) =  $(\text{TB dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg}$

BB normal :  $\text{BB ideal} \pm 10\%$

Kurus : kurang dari BB ideal - 10%

Gemuk : lebih dari BB ideal + 10%

b. Perhitungan berat badan ideal menurut Indeks Massa Tubuh(IMT).

1) Indeks massa tubuh dapat dihitung dengan rumus:

$\text{IMT} = \text{BB (kg)} / \text{TB (m}^2\text{)}$

Klasifikasi:

BB kurang < 18,5

BB normal 18,5 - 22,9

BB lebih  $\geq 23,0$

(i) Dengan risiko 23,0 - 24,9

(ii) Obes I 25,0 - 29,9

(iii) Obes II  $\geq 30$

### 2.3.4 Faktor-faktor yang menentukan kebutuhan kalori

Menurut (Perkeni, 2021) terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan kebutuhan kalori, diantaranya:

#### 2.3.4.1 Jenis Kelamin

Kebutuhan kalori basal perhari untuk perempuan sebesar 25 kal/kgBB sedangkan untuk pria sebesar 30 kal/kgBB.

#### 2.3.4.2 Umur

- a. Pasien usia di atas 40 tahun, kebutuhan kalori dikurangi 5% untuk setiap dekade antara 40 dan 59 tahun.
- b. Pasien usia di antara 60 dan 69 tahun, dikurangi 10%.
- c. Pasien usia di atas usia 70 tahun, dikurangi 20%.

#### 2.3.4.3 Aktivitas Fisik atau Pekerjaan

- a. Kebutuhan kalori dapat ditambah sesuai dengan intensitas aktivitas fisik.
- b. Penambahan sejumlah 10% dari kebutuhan basal diberikan pada keadaan istirahat.
- c. Penambahan sejumlah 20% pada pasien dengan aktivitas ringan: pegawai kantor, guru, ibu rumah tangga
- d. Penambahan sejumlah 30% pada aktivitas sedang: pegawai industri ringan, mahasiswa, militer yang sedang tidak perang
- e. Penambahan sejumlah 40% pada aktivitas berat: petani, buruh, atlet, militer dalam keadaan latihan
- f. Penambahan sejumlah 50% pada aktivitas sangat berat: tukang becak, tukang gali.

#### 2.3.4.4 Stres Metabolik

- a. Penambahan 10 - 30% tergantung dari beratnya stress metabolik (sepsis, operasi, trauma).

#### 2.3.4.5 Berat badan

- a. Pasien DM yang gemuk, kebutuhan kalori dikurangi sekitar 20-30% tergantung kepada tingkat kegemukan.
- b. Pasien DM kurus, kebutuhan kalori ditambah sekitar 20 -

30% sesuai dengan kebutuhan untuk meningkatkan BB.

- c. Jumlah kalori yang diberikan paling sedikit 1000 - 1200 kal perhari untuk wanita dan 1200 - 1600 kal perhari untuk pria.

## **2.4 Kadar Gula Darah**

### **2.4.1 Pengertian Kadar Gula Darah**

Kadar gula darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang berasal dari karbohidrat dalam makanan dan dapat disimpan dalam bentuk glikogen di dalam hati dan otot rangka (Ramadhina et al., 2022).

Glukosa darah adalah kadar glukosa dalam darah yang konsentrasinya diatur ketat oleh tubuh. Glukosa yang dialirkan dalam darah merupakan sumber energi utama untuk sel-sel tubuh. Umumnya taraf glukosa pada darah bertahan pada rentang 70-150 mg/dL, terjadi peningkatan kadar glukosa darah sehabis makan dan umumnya berada pada tataran terendah di pagi hari sebelum mengonsumsi makanan. Peningkatan kadar glukosa darah setelah makan atau minum akan memacu pankreas untuk menghasilkan insulin yang mencegah kenaikan kadar glukosa darah lebih lanjut dan mengakibatkan kadar glukosa darah menurun secara perlahan (Gesang & Abdullah, 2019).

Menurut Callista Roy, kadar gula darah adalah jumlah glukosa yang beredar dalam darah. Kadarnya dipengaruhi oleh berbagai enzim dan hormon yang paling penting adalah hormon insulin. Faktor yang mempengaruhi dikeluarkan insulin adalah makanan yang berupa glukosa, manosa dan stimulasi vagal: obat golongan (Anggi et al., 2020).

Pemantauan kadar gula darah sangat dibutuhkan dalam menegakkan sebuah diagnosa terutama untuk penyakit Diabetes Melitus. Kadar

glukosa darah dapat diperiksa saat pasien sedang dalam kondisi puasa atau bisa juga saat pasien datang untuk diperiksa, dengan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu  $>200$  mg/dl, sedang untuk hasil kadar glukosa saat puasa  $>126$  mg/dl (Febriana dan Adhila, 2023).

#### 2.4.2 Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Menurut Departemen Kesehatan RI dalam Kurniasari et al (2020), terdapat 3 macam pemeriksaan gula darah yaitu:

##### 2.4.2.1 Pemeriksaan Glukosa Sewaktu

Pemeriksaan gula darah yang dilakukan setiap waktu sepanjang hari tanpa memperhatikan makan terakhir yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut.

###### a. Hipoglikemia

Hipoglikemia terjadi jika kadar gula darah di bawah 70 mg/dL (3,9 mmol/L).

###### b. Normal

Nilai normal pada Gula Darah Sewaktu (GDS)/ tanpa puasa adalah  $<200$  mg/dL

###### c. Hiperglikemia

Nilai hiperglikemia pada Gula Darah Sewaktu (GDS)/ tanpa puasa adalah  $>200$  mg/dL

##### 2.4.2.2 Pemeriksaan Glukosa Puasa

Pemeriksaan gula darah puasa adalah pemeriksaan glukosa darah yang dilakukan setelah pasien melakukan puasa selama 8-10 jam.

##### 2.4.2.3 Pemeriksaan Glukosa Darah 2 jam *Post Prandial* (PP)

Pemeriksaan glukosa darah 2 jam post prandial adalah pemeriksaan glukosa yang dihitung 2 jam setelah pasien menyelesaikan makan.

Nilai untuk kadar gula darah dalam darah bisa dihitung dengan beberapa cara dan kriteria yang berbeda. Berikut tabel untuk penggolongan kadar gula dalam darah sebagai patokan penyinggihan.

Tabel 2.1 Kadar Gula Darah Puasa dan Kadar Gula Darah Sewaktu

<b>Pemeriksaan</b>	<b>Baik</b>	<b>Sedang</b>	<b>Buruk</b>
Gula Darah Puasa (mg/dl)	<110	110-124	≥125
Gula Darah Sewaktu (mg/dl)	<145	145-179	≥180

(Sumber: PERKENI, Kemenkes RI, 2019)

Diabetes Melitus atau yang lebih dikenal dengan penyakit kencing manis adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak dapat memproduksi insulin yang cukup dan menyebabkan peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah atau hiperglikemia. Diabetes Melitus tipe 2 biasa dijumpai pada orang dewasa berusia lebih dari 30 tahun. Dari berbagai tipe Diabetes Melitus yang ada, Diabetes Melitus tipe 2 merupakan jenis yang paling banyak ditemukan kasusnya yaitu sebesar 90 – 95% dari kasus Diabetes Melitus yang terdiagnosis secara keseluruhan. (Rahman et al., 2023).

Diabetes Melitus bukan disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin, namun karena sel – sel sasaran insulin gagal atau tidak mampu merespon insulin secara normal. Pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dapat terjadi produksi glukosa hepatic yang berlebihan namun tidak terjadi pengrusakan sel – sel beta langerhans secara otoimun seperti Diabetes Melitus Tipe 1. Defisiensi fungsi insulin pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 hanya bersifat relatif, tidak absolut (Anggi et al., 2020).

Pada perkembangan awal Diabetes Melitus Tipe 2, sel – sel beta menunjukkan gangguan pada sekresi insulin fase pertama, artinya

sekresi insulin gagal mengkompensasi resistensi insulin. Apabila tidak ditangani dengan baik, pada perkembangan selanjutnya akan terjadi kerusakan sel- sel beta pankreas. Kerusakan sel – sel beta pankreas yang terjadi secara progresif seringkali akan mengakibatkan defisiensi insulin, sehingga akhirnya penderita memerlukan insulin eksogen. Pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 umumnya ditemukan kedua faktor tersebut, yaitu resistensi insulin dan defisiensi insulin (Ramadhina et al., 2022).

#### 2.4.3 Cara Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Pemeriksaan kadar gula darah dapat dilakukan melalui laboratorium ataupun dengan glukometer. Jenis pemeriksaan yang dapat dilakukan menurut Kurniasari et al (2020), antara lain :

##### 2.4.3.1 Pemeriksaan Glukosa Urin

Pemeriksaan glukosa urin dapat dilakukan di laboratorium atau klinik untuk mengetahui kadar gula darah dalam urin.

##### 2.4.3.2 Pemeriksaan HbA1C

Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan laboratorium yang dapat digunakan pada semua tipe diabetes melitus terutama untuk mengetahui status glikemik jangka panjang karena hasilnya sangat akurat.

##### 2.4.3.3 Pemeriksaan Glukosa Plasma

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menegakkan diagnosis diabetes melitus. Pemeriksaan glukosa plasma dilakukan dengan menggunakan sampel darah lengkap (*whole blood*), Plasma dibuat dalam tabung bekuan untuk memungkinkan terjadinya metabolisme glukosa dalam sampel oleh sel-sel darah sampai terjadi pemisahan melalui pemusingan (sentrifugasi). Jumlah sel darah yang tinggi dapat menyebabkan glikolisis yang berlebihan sehingga terjadi penurunan kadar glukosa. Untuk mencegah glikolisis tersebut,

plasma harus segera dipisahkan dari sel-sel darah. Suhu lingkungan tempat darah disimpan sebelum diperiksa turut mempengaruhi tingkat glikolisis. Pada suhu kamar, diperkirakan terjadi penurunan kadar glukosa 1-2% per jam. Sedangkan pada suhu lemari pendingin, glukosa tetap stabil selama beberapa jam di dalam darah. Penambahan *Sodium Fluoride* (NaF) pada sampel darah dapat menghambat glikolisis sehingga kadar glukosa dapat dipertahankan bahkan dalam suhu kamar. Pemeriksaan glukosa plasma antara lain yaitu :

- a. Pemeriksaan glukosa plasma puasa  $\geq 126$  mg/dl. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.
- b. Pemeriksaan glukosa plasma  $\geq 200$  mg/dl 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram.
- c. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu  $\geq 200$  mg/dl dengan keluhan klasik. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ini merupakan hasil pemeriksaan sesaat pada suatu hari tanpa memperhatikan waktu makan terakhir.

#### 2.4.3.4 Pemeriksaan Glukometer

Pemeriksaan gula darah dengan menggunakan uji strip glukometer dapat dilakukan dengan cepat dan mudah yang hasilnya dapat diketahui secara langsung oleh tenaga kesehatan maupun klien sehingga dapat digunakan sebagai evaluasi dalam pengobatan. Prosedur pemeriksaan yang dilakukan adalah pengambilan sampel darah kapiler dengan membersihkan ujung jari klien menggunakan kapas alkohol, menusuk ujung jari menggunakan jarum penusuk (lancet), aplikasikan setetes darah pada strip pemeriksaan, tunggu hasil kurang lebih selama 6 detik kemudian hasil akan keluar dari glukometer tersebut. Membersihkan ujung jari klien



