

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Diabetes Melitus**

##### **1. Definisi diabetes melitus**

Diabetes melitus (DM) atau sering disebut dengan kencing manis adalah suatu penyakit kronik yang terjadi ketika tubuh tidak dapat memproduksi cukup insulin atau tidak dapat menggunakan insulin (resistensi insulin), dan di diagnosa melalui pengamatan kadar glukosa di dalam darah. Insulin merupakan hormon yang dihasilkan oleh kelenjar pankreas yang berperan dalam memasukkan glukosa dari aliran darah ke sel-sel tubuh untuk digunakan sebagai sumber energi (International Diabetes Federation, 2019a).

Diabetes melitus adalah suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan adanya hiperglikemia yang terjadi karena pankreas tidak mampu mensekresi insulin, gangguan kerja insulin, ataupun keduanya. Dapat terjadi kerusakan jangka panjang dan kegagalan pada berbagai organ seperti mata, ginjal, saraf, jantung, serta pembuluh darah apabila dalam keadaan hiperglikemia kronis (American Diabetes Association, 2020).

Diabetes Melitus merupakan penyakit gangguan metabolik menahun akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur keseimbangan kadar gula darah. Akibatnya terjadi peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah (hiperglikemia) (Kemenkes RI, 2014b).

Diabetes melitus merupakan gejala yang timbul pada seseorang yang diakibatkan adanya peningkatan kadar gula darah (glukosa darah). Diabetes Melitus

merupakan gangguan metabolisme berupa hilangnya toleransi terhadap karbohidrat. Tingginya kadar glukosa dalam darah disebabkan karena tubuh tidak dapat mengubah glukosa atau karbohidrat menjadi energi yang dikarenakan tubuh tidak lagi memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak lagi memproduksi insulin. Keadaan tersebut menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel untuk diubah menjadi energi dan terjadi peningkatan kadar glukosa darah, sehingga terjadi kerusakan di berbagai macam jaringan tubuh mulai dari pembuluh darah, mata, ginjal, jantung, dan juga saraf (Sugianto, 2016).

## **2. Klasifikasi diabetes melitus**

Terdapat beberapa klasifikasi diabetes melitus berdasarkan (American Diabetes Association, 2020) sebagai berikut:

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

DM tipe 1 merupakan proses *autoimun* atau *idiopatik* dapat menyerang orang semua golongan umur, namun lebih sering terjadi pada anak-anak. Penderita DM tipe 1 membutuhkan suntikan insulin setiap hari untuk mengontrol glukosa darahnya (International Diabetes Federation, 2019a). DM tipe ini sering disebut juga *Insulin Dependent Diabetes Melitus* (IDDM), yang berhubungan dengan antibodi berupa *Islet Cell Antibodies* (ICA), *Insulin Autoantibodies* (IAA), dan *Glutamic Acid Decarboxylase Antibodies* (GADA).

DM tipe 1 disebabkan oleh reaksi autoimun dimana sistem kekebalan tubuh menyerang sel beta penghasil insulin pankreas. Akibatnya, tubuh menghasilkan insulin yang sangat sedikit dengan defisiensi relatif atau absolut. Kombinasi kerentanan genetik dan pemicu lingkungan seperti infeksi virus, racun atau beberapa faktor diet telah dikaitkan dengan DM tipe 1.

b. Diabetes melitus tipe 2

DM tipe 2 atau yang sering disebut dengan *Non-Insulin Dependent Diabetes Melitus* (NIDDM) adalah jenis DM yang paling sering terjadi, mencakup sekitar 85% pasien DM. Keadaan ini ditandai oleh resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif. DM tipe ini lebih sering terjadi pada usia diatas 40 tahun, tetapi dapat pula terjadi pada orang dewasa muda dan anak-anak.

DM tipe 2 adalah jenis DM yang paling umum, terhitung sekitar 90% dari semua kasus DM. Pada DM tipe 2, hiperglikemia adalah hasil dari produksi insulin yang tidak adekuat dan ketidakmampuan tubuh untuk merespon insulin secara sepenuhnya, didefinisikan sebagai resistensi insulin. Selama keadaan resistensi insulin, insulin tidak bekerja secara efektif dan oleh karena itu pada awalnya mendorong peningkatan produksi insulin untuk mengurangi kadar glukosa yang meningkat namun seiring waktu, suatu keadaan produksi insulin yang relatif tidak memadai dapat berkembang. DM tipe 2 paling sering terlihat pada orang dewasa yang lebih tua, namun semakin terlihat pada anak-anak, remaja dan orang dewasa muda. Penyebab DM tipe 2 ada kaitan kuat dengan kelebihan berat badan dan obesitas, bertambahnya usia serta riwayat keluarga. Di antara faktor makanan, bukti terbaru juga menyarankan adanya hubungan antara konsumsi tinggi minuman manis dan risiko DM tipe 2.

c. Diabetes melitus gestasional

Diabetes melitus yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan dan tidak mempunyai riwayat diabetes sebelum kehamilan (American Diabetes Association, 2020). Pada beberapa wanita DM dapat didiagnosis pada trimester pertama kehamilan namun pada kebanyakan kasus, DM kemungkinan ada

sebelum kehamilan, namun tidak terdiagnosis. DM gestasional timbul karena aksi insulin berkurang (resistensi insulin) akibat produksi hormon oleh plasenta.

d. Diabetes tipe lain

Diabetes tipe lain ini disebabkan karena efek genetik fungsi sel beta, efek genetik fungsi insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat atau zat kimia, infeksi dan sindrom genetik lain yang berhubungan dengan diabetes melitus. Beberapa hormon seperti hormon pertumbuhan, kortisol, glukagon, dan epinefrin bersifat antagonis atau melawan kerja insulin. Kelebihan hormon tersebut dapat mengakibatkan diabetes melitus tipe ini.

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

Adapun faktor resiko dari diabetes melitus yang terbagi menjadi dua kelompok yaitu faktor resiko yang dapat dimodifikasi dan faktor resiko yang tidak dapat dimodifikasi (Kemenkes RI, 2013).

a. Faktor resiko yang tidak dapat dimodifikasi

1) Ras dan etnik

Risiko DM tipe 2 lebih besar terjadi pada hispanik, kulit hitam, penduduk asli Amerika, dan Asia.

2) Usia

Usia lebih dari 45 tahun adalah kelompok usia yang berisiko menderita DM. Lebih lanjut dikatakan bahwa DM merupakan penyakit yang terjadi akibat penurunan fungsi organ tubuh (degeneratif) terutama gangguan organ pankreas dalam menghasilkan hormon insulin, sehingga DM akan meningkat kasusnya sejalan dengan penambahan usia.

3) Jenis kelamin

Wanita lebih beresiko mengidap DM karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks massa tubuh yang lebih besar. Sindrom siklus bulanan (*Premenstrual syndrome*), pascamenopause yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut sehingga wanita beresiko menderita diabetes melitus (Irawan, 2010).

4) Riwayat keluarga dengan diabetes melitus

Transmisi genetik adalah paling kuat terdapat dalam DM, jika orang tua menderita DM maka 90% pasti membawa *carrier* DM yang ditandai dengan kelainan sekresi insulin. Risiko menderita DM bila salah satu orang tuanya hanya menderita DM adalah sebesar 15%. Jika kedua orang tua memiliki DM maka risiko untuk menderita DM adalah 75%. Risiko untuk mendapatkan DM dari ibu lebih besar 10 – 30% dari pada ayah dengan DM. Hal ini dikarenakan penurunan gen sewaktu dalam kandungan lebih besar dari ibu (Price dan Wilson, 2006).

5) Riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lebih dari 4000 gr

DM gestasional akan menyebabkan perubahan - perubahan metabolik dan hormonal pada pasien. Beberapa hormon tertentu mengalami peningkatan jumlah, misalnya hormon kortisol, estrogen, dan *human placental lactogen* (HPL) yang berpengaruh terhadap fungsi insulin dalam mengatur kadar gula darah.

DM gestasional dapat terjadi pada ibu yang hamil di atas usia 30 tahun, perempuan dengan obesitas (IMT >30), perempuan dengan riwayat DM pada orang tua atau riwayat DM gestasional pada kehamilan sebelumnya dan melahirkan bayi dengan berat lahir >4000 gr dan adanya glukosuria.

6) Riwayat lahir dengan berat badan lahir rendah (kurang dari 2500 gr)

Faktor resiko BBLR terhadap DM tipe 2 dimediasi oleh faktor turunan dan lingkungan. BBLR disebutkan keadaan malnutrisi selama janin yang menyebabkan kegagalan perkembangan sel serta pemicu peningkatan risiko DM selama hidup. BBLR juga menyebabkan gangguan pada sekresi insulin dan sensitivitas insulin.

b. Faktor resiko yang dapat dimodifikasi

1) Berat badan lebih/ obesitas

Berat badan yang berlebihan dapat menyebabkan tubuh mengalami resistensi terhadap hormon insulin. Akibatnya organ pankreas akan memproduksi insulin dalam jumlah yang banyak sehingga dapat menyebabkan pankreas kelelahan dan rusak.

2) Kurangnya aktivitas fisik

Saat berolahraga, otot menggunakan glukosa yang tersimpan dalam otot dan jika glukosa berkurang, otot mengisi kekosongan dengan mengambil glukosa dari darah. Ini akan mengakibatkan menurunnya glukosa darah sehingga memperbesar pengendalian glukosa darah.

3) Hipertensi

Terdapat pedoman hipertensi terbaru, dimana definisi hipertensi sebelumnya dinyatakan sebagai peningkatan tekanan darah arteri sistemik yang menetap pada tekanan darah sistolik  $\geq 140$  mmHg atau tekanan darah diastolik  $\geq 90$  mmHg menjadi  $\geq 130$  mmHg pada tekanan darah sistolik atau tekanan darah diastolik  $\geq 80$  mmHg (AHA, 2017). Hipertensi memiliki risiko 4,166 kali lebih besar menderita DM tipe 2 dibandingkan dengan yang tidak mengalami hipertensi.

#### 4) Dislipidemia

Dislipidemia merupakan kondisi kadar lemak dalam darah tidak sesuai batas yang ditetapkan atau abnormal yang berhubungan dengan resistensi insulin. Kelainan fraksi lipid yang utama adalah kenaikan kadar kolesterol total (K-total), kolesterol LDL (K-LDL), trigliserida (TG), serta penurunan kolesterol HDL (K-HDL).

#### 5) Diet yang tidak sehat/seimbang

Perilaku makan yang buruk bisa merusak kerja organ pankreas. Organ tersebut mempunyai sel beta yang berfungsi memproduksi hormon insulin. Insulin berperan membantu mengangkut glukosa dari aliran darah ke dalam sel-sel tubuh untuk digunakan sebagai energi. Glukosa yang tidak dapat diserap oleh tubuh karena ketidak mampuan hormon insulin mengangkutnya, mengakibatkan terus bersemayam dalam aliran darah, sehingga kadar gula menjadi tinggi.

#### 6) Merokok

Pengaruh nikotin terhadap insulin di antaranya menyebabkan penurunan pelepasan insulin akibat aktivasi hormon katekolamin, pengaruh negatif pada kerja insulin, gangguan pada sel beta pankreas dan perkembangan ke arah resistensi insulin. Penelitian oleh Houston mendapatkan bahwa perokok aktif memiliki risiko 76% lebih tinggi untuk terserang DM tipe 2 dibanding dengan yang tidak terpajan (Irawan, 2010).

#### 7) Riwayat toleransi gula terganggu (TGT)

TGT atau Prediabetes merupakan keadaan yang belum termasuk kategori diabetes tetapi glukosa darah lebih tinggi dari normal yaitu kadar gula darah 140-199 mg/dL (Sulistiowati dan Sihombing, 2018).

#### 8) Gula darah puasa terganggu (GDP terganggu)

Gula darah puasa terganggu merupakan keadaan gula darah puasa lebih tinggi dari normal yaitu kadar gula darah 100 – 125 mg/dl. Keadaan ini disebut pre diabetes yang merupakan faktor resiko dari diabetes melitus tipe 2 (Sulistiowati dan Sihombing, 2018).

#### 4. Manifestasi klinik diabetes melitus

Diabetes melitus ditandai dengan tiga serangkai gejala klasik gejala diabetes melitus yaitu poliuri (urinasi sering), polidipsi (banyak minum akibat meningkatnya kehausan), polifagi (meningkatnya hasrat untuk makan). Gejala awal berhubungan dengan efek langsung dari kadar gula darah yang tinggi. Kadar gula darah yang mencapai 160 – 180 mg/dl akan mengakibatkan glukosa sampai ke air kemih. Jika kadarnya bertambah tinggi, ginjal akan membuang air tambahan untuk mengencerkan sejumlah besar glukosa yang hilang. Sehingga ginjal menghasilkan air kemih dalam jumlah yang berlebihan, akibatnya penderita sering berkemih dalam jumlah yang banyak (poliuri) (Laksitha, 2012).

Poliuri terjadi karena penderita diabetes melitus mengalami penumpukan cairan dalam tubuh akibat gangguan osmolaritas darah. Cairan ini dibuang melalui kencing. Akibat banyaknya cairan yang keluar dari dalam tubuh, penderita diabetes melitus akan mudah merasa kehausan sehingga mereka akan sering minum. Polifagi atau banyak makan terjadi akibat menurunnya kemampuan insulin mengelola kadar gula dalam darah, sering terjadi, walau kadar gula darah normal tubuh merespon lain sehingga tubuh dipaksa makan untuk mencukupi kadar gula darah yang bisa direspon insulin. Apabila terlambat makan, tubuh akan memecah cadangan energi lain seperti lemak, sehingga badan akan bertambah kurus. Sejumlah besar kalori



yang terserap akan hilang kedalam air kemih sehingga penderita mengalami penurunan berat badan. Untuk mengkompensasi hal ini, penderita akan merasakan lapar yang luar biasa sehingga banyak makan (Laksitha, 2012).

Adapun gejala diabetes melitus tipe 2 muncul secara perlahan-lahan sampai menjadi gangguan yang jelas. Berikut adalah tanda dan gejala diabetes tipe 2:

- a. Cepat lelah, kehilangan tenaga dan merasa lemas
- b. Sering buang air kecil
- c. Terus menerus lapar dan haus
- d. Kelelahan yang berkepanjangan dan tidak ada penyebabnya
- e. Mudah sakit yang berkepanjangan

Riset menunjukkan bahwa kebanyakan orang yang mengalami gejala prediabetes, yaitu kondisi yang merupakan pendahuluan dari munculnya diabetes melitus tipe 2, tidak menyadari bahwa dirinya sedang mengalami akan mengidap penyakit diabetes melitus yang berbahaya (Laksitha, 2012). Berikut ini adalah gejala dari prediabetes:

- a. Mengonsumsi makanan manis dan makanan yang banyak mengandung tepung.
- b. Mengalami keletihan dan mengantuk setelah makan
- c. Sulit berkonsentrasi
- d. Mudah mengalami penambahan berat badan dan sulit untuk menurunkannya
- e. Kadar gula puasa lebih dari 100 mg/dl.

## **5. Patofisiologi diabetes melitus**

Patofisiologi diabetes melitus dikaitkan dengan ketidakmampuan tubuh untuk merombak glukosa menjadi energi karena tidak ada atau kurangnya produksi insulin di dalam tubuh. Insulin adalah suatu hormon pencernaan yang dihasilkan oleh kelenjar pankreas dan berfungsi untuk memasukkan gula ke dalam tubuh untuk digunakan sebagai sumber energi. Pada penderita DM, insulin yang dihasilkan tidak mencukupi sehingga gula menumpuk dalam darah (Agoes, 2013).

Pada DM tipe 2 terdapat dua masalah utama yang berhubungan dengan insulin, yaitu: resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Normalnya insulin akan terikat dengan reseptor khusus pada permukaan sel. Sebagai akibat terikatnya insulin dengan reseptor tersebut, terjadi suatu rangkaian reaksi dalam metabolisme glukosa di dalam sel. Resistensi insulin pada DM tipe 2 disertai dengan penurunan reaksi intrasel, dengan demikian insulin menjadi tidak efektif untuk menstimulasi pengambilan glukosa oleh jaringan. Untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah terbentuknya glukosa dalam darah harus terdapat peningkatan insulin yang disekresikan. Pada penderita toleransi glukosa terganggu, keadaan ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan dan kadar glukosa akan dipertahankan pada tingkat yang normal atau sedikit meningkat. Namun, jika sel-sel tidak mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan akan insulin maka kadar glukosa akan meningkat dan terjadi DM tipe 2. Meskipun terjadi gangguan sekresi insulin yang merupakan ciri khas DM tipe 2, namun terdapat jumlah insulin yang adekuat untuk mencegah pemecahan lemak dan produksi badan keton. Oleh karena itu, ketoasidosis diabetik tidak terjadi pada DM tipe 2.

Meskipun demikian, DM tipe 2 yang tidak terkontrol dapat menimbulkan masalah akut lainnya yang dinamakan sindrom hiperglikemik hiperosmolar non ketotik. Akibat intoleransi glukosa yang berlangsung lambat dan progresif, maka awitan DM tipe 2 dapat berjalan tanpa terdeteksi, gejalanya sering bersifat ringan dan dapat mencakup kelelahan, iritabilitas, poliuria, polidipsia, luka pada kulit yang tidak sembuh-sembuh, infeksi dan pandangan yang kabur.

## **6. Dampak diabetes melitus**

Selain penyakit kardiovaskuler, DM juga merupakan salah satu penyebab utama penyakit ginjal dan kebutaan pada usia di bawah 65 tahun, dan juga amputasi. Selain itu, diabetes juga menjadi penyebab terjadinya amputasi (yang bukan disebabkan oleh trauma), disabilitas, hingga kematian. Dampak lain dari diabetes adalah mengurangi usia harapan hidup sebesar 5 – 10 tahun. Usia harapan hidup penderita DM tipe 2 yang mengidap penyakit mental serius, seperti Skizofrenia, bahkan 20% lebih rendah dibandingkan dengan populasi umum. DM dan komplikasinya membawa kerugian ekonomi yang besar bagi penderita diabetes dan keluarga mereka, sistem kesehatan dan ekonomi nasional melalui biaya medis langsung, kehilangan pekerjaan dan penghasilan. Termasuk komponen biaya utama adalah rumah sakit dan perawatan rawat jalan, faktor lain yang membutuhkan biaya besar adalah kenaikan biaya untuk insulin analog yang semakin banyak diresepkan meskipun sedikit bukti bahwa insulin tipe tersebut memberikan efek yang signifikan dibandingkan insulin manusia yang lebih murah (Kemenkes RI, 2018).

## **B. Lama menderita diabetes melitus**

Lamanya menderita DM tipe 2 adalah onset atau mulai terjadinya hiperglikemia yang terjadi akibat kelainan sekresi insulin, kerja dari insulin maupun keduanya. Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang tidak dapat disembuhkan, oleh karena itu kontrol terhadap kadar gula darah sangat diperlukan untuk mencegah komplikasi baik komplikasi akut maupun kronis. Lamanya pasien menderita DM dikaitkan dengan komplikasi akut maupun kronis. Hal ini didasarkan pada hipotesis metabolik, yaitu terjadinya komplikasi kronik DM adalah sebagai akibat kelainan metabolik yang ditemui pada pasien DM. Semakin lama pasien menderita DM dengan kondisi hiperglikemia, maka semakin tinggi kemungkinan untuk terjadinya komplikasi kronik. Kelainan vaskuler sebagai manifestasi patologis DM daripada sebagai penyulit karena erat hubungannya dengan kadar glukosa darah yang abnormal, sedangkan untuk mudahnya terjadinya infeksi seperti tuberkulosis atau *gangrene diabetic* lebih sebagai komplikasi (Waspadji, 2009)

Durasi lamanya DM yang diderita ini dikaitkan dengan resiko terjadinya beberapa komplikasi yang timbul sesudahnya. Faktor utama pencetus komplikasi pada diabetes melitus selain durasi atau lama menderita adalah tingkat keparahan diabetes. Menurut IDF, Kadar glukosa darah yang tinggi dalam jangka waktu yang lama dapat mengarah kepada penyakit yang mempengaruhi jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, saraf, dan gigi. Selain itu pasien DM juga memiliki resiko yang tinggi mengalami infeksi (International Diabetes Federation, 2019a). Lama waktu menderita DM dapat mempengaruhi kapasitas fungsional, psikologis, dan kesehatan serta kesejahteraan pasien sehingga merasa tidak berguna, tidak mampu menjalankan peran, tidak dapat bekerja seperti semula faktor perubahan yang

terjadi selama di mengalami diabetes. Lama menderita akan menyebabkan kerusakan sel organ sehingga sel tidak berfungsi dengan baik hiperglikemi terjadi karena kelainan sekresi insulin kemudian mempengaruhi peningkatan glukosa darah (Usman, 2019).

### **1. Hubungan lama menderita diabetes melitus dengan status gizi**

Lama menderita diabetes melitus juga mempengaruhi status antropometri penderitanya karena pada sebagian besar kasus didapati penurunan berat badan secara mendadak yang sebelumnya mengalami obesitas bisa saja berubah menjadi underweight karena glukosa dalam darah tidak dapat dimetabolisme menjadi energi sehingga tubuh mengambil cadangan energi dari jaringan otot dan lemak. Lambat laun penderita akan mengalami penurunan berat badan (Sasiarini, Andarini dan Sasongko, 2018). Banyak penelitian telah menghubungkan lama penyakit dengan penurunan status kesehatan, salah satu dugaan penyebabnya adalah kontrol glukosa darah yang memburuk seiring dengan bertambah lamanya diabetes pasien DM, hal ini dapat diakibatkan karena penurunan kemampuan sel beta pankreas dalam sekresi insulin.

Penurunan kemampuan sel beta pankreas disebabkan oleh beban kerja yang tinggi dari sel beta pankreas dalam waktu yang lama sebagai pengaturan kadar glukosa dalam darah dimana peningkatan beban kerja ini akan diperparah jika tanpa diikuti oleh manajemen diabetes yang tepat (Hariani *dkk.*, 2020). Hal ini akan mengakibatkan kerusakan pada sel beta pankreas sehingga produksi insulin akan menurun dan tidak dapat lagi glukosa menyuplai energi untuk memenuhi kebutuhan tubuh dan berujung pada kadar glukosa darah yang tidak terkontrol sehingga penyandang DM akan mengalami defisiensi insulin, sehingga terganggunya

metabolisme protein dan lemak yang menyebabkan penurunan berat badan (Brunner & Suddarth, 2013 dalam Rias and Sutikno, 2017). Hal tersebut disebabkan oleh glukosa dalam darah tidak dapat masuk ke dalam sel, sehingga sel akan kekurangan energi untuk menghasilkan tenaga. Oleh karena itu, sumber tenaga terpaksa diambil dari sel lemak dan otot yang berakibat kehilangan jaringan lemak dan otot sehingga penderita menjadi kurus atau kehilangan berat badan. Maka dari itu penurunan berat badan akan mempengaruhi status gizi pasien diabetes melitus.

Selain itu pasien diabetes juga memiliki resiko yang tinggi mengalami infeksi. Dimana Call dan Levinson dalam (Supariasa, Bakri dan Fajar, 2012) mengatakan bahwa status gizi dipengaruhi oleh dua faktor yaitu konsumsi makanan dan tingkat kesehatan, terutama adanya penyakit infeksi yang merupakan faktor langsung yang mempengaruhi status gizi.

### **C. Konsumsi Energi**

#### **1. Definisi konsumsi energi**

Konsumsi pangan atau makanan adalah jumlah pangan (tunggal atau beragam) yang dimakan seseorang atau kelompok orang dengan tujuan tertentu. Konsumsi makanan merupakan jumlah makanan yang dikonsumsi oleh setiap orang yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan individu secara biologik dan psikologik maupun sosial (Baliwati, 2004). Energi bukan termasuk zat gizi, melainkan hasil metabolisme karbohidrat, protein dan lemak. Energi berfungsi sebagai zat tenaga untuk metabolisme, pertumbuhan, pengaturan suhu dan kegiatan fisik. Kelebihan energi disimpan dalam bentuk glikogen sebagai cadangan energi jangka pendek dan dalam bentuk lemak sebagai cadangan jangka panjang (PERSAGI dan ASDI, 2020). Konsumsi energi merupakan akumulasi asupan energi individu baik dari

sumber karbohidrat, protein maupun lemak yang dibutuhkan untuk tubuh dalam proses metabolisme.

## **2. Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi**

Secara umum konsumsi pangan dipengaruhi oleh faktor ekonomi dan harga, serta faktor sosio-budaya dan religi (Baliwati, 2004).

### **a. Faktor ekonomi dan harga**

Pendapatan merupakan faktor ekonomi yang mempengaruhi terhadap konsumsi pangan. Perubahan pendapatan berpengaruh langsung terhadap perubahan konsumsi pangan. Semakin besar pendapatan berarti semakin besar peluang untuk membeli pangan dengan kualitas dan kuantitas yang lebih baik. Selain pendapatan, harga pangan pun berpengaruh terhadap konsumsi pangan. Harga pangan yang semakin tinggi menyebabkan semakin sedikit pangan yang dibeli karena daya beli yang semakin rendah sehingga konsumsi pangan berkurang.

### **b. Faktor sosio-budaya dan religi**

Kebudayaan berpengaruh terhadap konsumsi pangan yang menyangkut pemilihan jenis pangan, pengolahan, serta persiapan dan penyajian. Teknik pangan yang pantas atau tidak pantas untuk dikonsumsi, banyak ditemui pola pantangan, takhayul, dan larangan pada beragam kebudayaan dan daerah. Suatu pandangan berdasarkan agama (islam) disebut dengan haram hukumnya dan akan mendapat dosa bagi yang melanggarnya. Hal tersebut disebabkan makanan dan minuman yang dikonsumsi dapat mengganggu kesehatan jasmani atau rohani. Dalam agama hindu, ada larangan dalam mengkonsumsi daging sapi karena dianggap sebagai hewan suci. Bagi pemeluk katolik, roti dan anggur memiliki makna yang khusus. Sementara itu, pantangan atau larangan berdasarkan kepercayaan umumnya

mengandung perlambangan atau nasihat-nasihat yang dianggap baik atau tidak baik yang lambat laun menjadi kebiasaan (adat).

### **3. Perhitungan kebutuhan energi**

Kebutuhan energi orang yang sehat dapat diartikan sebagai asupan energi yang dapat dimetabolisme dari makanan yang akan menyeimbangkan keluaran energi, ditambah dengan kebutuhan tambahan untuk pertumbuhan dan penyusunan energi makanan yang diperlukan untuk memelihara keadaan yang telah baik (Arisman, 2010). Namun kebutuhan energi bagi orang yang memiliki penyakit dalam hal ini adalah pasien diabetes melitus berbeda dengan orang yang sehat, karena pada prinsipnya kebutuhan energi sesuai dengan perhitungan kebutuhan energi individu agar dapat mencapai dan mempertahankan berat badan yang ideal.

Ada beberapa cara untuk menentukan jumlah energi yang dibutuhkan penyandang DM, antara lain dengan memperhitungkan kebutuhan energi basal yang besarnya 25 – 30 kal/kg BB ideal. Jumlah kebutuhan tersebut ditambah atau dikurangi bergantung pada beberapa faktor yaitu: jenis kelamin, umur, aktivitas, berat badan, dan lain-lain. Rumus perhitungan kebutuhan energi pasien diabetes melitus berdasarkan PERKENI dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

#### **a. Perhitungan berat badan ideal (BBI)**

Perhitungan BBI untuk wanita dengan tinggi 150 cm dan laki-laki 160 cm menurut rumus *Broca* yang telah dimodifikasi:

$$\text{BBI} = 90\% \times (\text{Tinggi badan dalam cm} - 100) \times 1 \text{ kg}$$

Sedangkan untuk wanita dengan tinggi kurang dari 150 cm dan pria dengan tinggi kurang dari 160 cm, akan menggunakan rumus:

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



b. Faktor-faktor yang menentukan kebutuhan kalori antara lain:

1) Jenis kelamin

Jenis kelamin mempengaruhi kalori basal per hari. Kalori basal pada perempuan sebesar 25 kkal/kg BB sedangkan laki-laki sebesar 30 kkal/kg BB.

2) Umur

Umur penderita DM dengan usia lebih dari 40 tahun kebutuhan kalorinya dikurangi 5%, penderita DM dengan rentang usia antara 60 – 69 tahun dikurangi 10%, dan usia lebih dari 70 tahun dikurangi 20%.

3) Aktivitas fisik

a) Keadaan istirahat kebutuhan kalori basal ditambah 10%

b) Aktivitas ringan (pegawai kantor, ibu rumah tangga, guru) kebutuhan kalori basal ditambah 20%

c) Aktivitas sedang (pegawai industri ringan, mahasiswa, militer yang sedang tidak perang) kebutuhan kalori basal ditambah 30%

d) Aktivitas berat (petani, buruh, atlet, militer dalam keadaan latihan) kebutuhan kalori basal ditambah 40%

e) Aktivitas sangat berat (tukang becak, tukang gali) kebutuhan kalori basal ditambah 50%

4) Stress Metabolik

Pada penderita stress metabolik seperti sepsis, operasi atau trauma dapat ditambahkan 10 – 30% dari kebutuhan kalori basal disesuaikan dengan tingkat keparahan stress metabolik itu sendiri.

5) Berat badan

- a) Pada penderita DM yang gemuk maka kebutuhan energinya dikurangi 20 – 30% tergantung pada tingkat kegemukan.
- b) Pada penderita DM yang kurus kebutuhan kalori ditambah sekitar 20 – 30% sesuai dengan kebutuhan untuk meningkatkan berat badan.
- c) Jumlah kalori pada perempuan diberikan minimal 1000 – 2000 kal/kg BB per hari dan laki-laki 1200 – 1600 kal/kg BB per hari.

(Soelistijo *dkk.*, 2019)

- c. Komposisi zat gizi makanan yang dianjurkan menurut (Soelistijo *dkk.*, 2019) terdiri dari:

1) Karbohidrat

- a) Karbohidrat yang dianjurkan sebesar 45 – 65% total asupan energi. Terutama karbohidrat yang berserat tinggi.
- b) Pembatasan karbohidrat total < 130 g/hari tidak dianjurkan.
- c) Glukosa dalam bumbu diperbolehkan sehingga penyandang diabetes dapat makan sama dengan makanan keluarga yang lain.
- d) Sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi.
- e) Dianjurkan makan tiga kali sehari dan bila perlu dapat diberikan makanan selingan seperti buah atau makanan lain sebagai bagian dari kebutuhan kalori sehari.

2) Lemak

- a) Asupan lemak dianjurkan sekitar 20 – 25% kebutuhan kalori, dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi.

- b) Komposisi yang dianjurkan: lemak jenuh (SAFA)  $< 7\%$  kebutuhan kalori. Lemak tidak jenuh ganda (PUFA)  $< 10\%$ . Selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) sebanyak 12 – 15%
  - c) Rekomendasi perbandingan lemak jenuh: lemak tak jenuh tunggal: lemak tak jenuh ganda = 0.8: 1.2: 1.
  - d) Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain: daging berlemak dan susu *full cream*.
  - e) Konsumsi kolesterol yang dianjurkan adalah  $< 200$  mg/hari.
- 3) Protein
- a) Pada pasien dengan nefropati diabetik perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi, dengan 65% diantaranya bernilai biologik tinggi.
  - b) Penyandang DM yang sudah menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1 – 1,2 g/kg BB perhari.
  - c) Sumber protein yang baik adalah ikan, udang, cumi, daging tanpa lemak, ayam tanpa kulit, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, tahu dan tempe. Sumber bahan makanan protein dengan kandungan saturated fatty acid (SAFA) yang tinggi seperti daging sapi, daging babi, daging kambing dan produk hewani olahan sebaiknya dikurangi konsumsi.

#### **4. Cara penilaian konsumsi**

Berdasarkan jenis data yang diperoleh metode survei konsumsi dapat dibagi 2 (dua) yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif umumnya untuk mengetahui frekuensi bahan makanan yang dikonsumsi dan mengetahui pola/kebiasaan makan. Metode kuantitatif dipergunakan untuk

mengetahui konsumsi energi dan zat-zat gizi baik individu maupun kelompok masyarakat. Untuk menghitung kecukupan zat gizi umumnya dengan menggunakan daftar komposisi bahan makanan (DKBM) dan menggunakan program yang telah ada seperti *nutrisurvey* (Kusharto dan Supariasa, 2016).

a. Metode kualitatif

1) Metode frekuensi makanan (*Food frequency*)

Metode frekuensi makanan cocok digunakan untuk mengetahui makanan yang pernah dikonsumsi pada masa lalu sebelum gejala penyakit dirasakan oleh individu, yaitu dengan menggunakan FFQ (*Food Frequency Questionnaires*). Terdapat dua jenis FFQ:

- a) Kualitatif FFQ memuat tentang, daftar makanan yang spesifik pada kelompok makanan tertentu atau makanan yang dikonsumsi secara periodik pada musim tertentu. Frekuensi konsumsi makanan yang dinyatakan dalam harian, mingguan, bulanan, atau tahunan.
  - b) Semi kuantitatif FFQ, adalah kualitatif FFQ dengan tambahan perkiraan porsi seperti ukuran: kecil, medium, besar dan sebagainya. Kuesioner semi kuantitatif FFQ ini harus memuat bahan makanan sumber zat gizi yang lebih utama.
- 2) Metode riwayat makan (*Dietary history*)
  - 3) Metode pendaftaran makanan (*Food list*)
  - 4) Metode telepon

b. Metode kuantitatif

- 1) Metode *recall* 24 Jam
- 2) Perkiraan makanan (*estimated food record*)
- 3) Penimbangan makanan (*food weighing*)
- 4) Metode *food account*
- 5) Metode inventaris (*inventory method*)
- 6) Pencatatan konsumsi makanan keluarga (*household food record*)

**5. Kekurangan dan kelebihan metode FFQ**

Kelebihan metode FFQ adalah dapat digunakan pada literasi rendah, sistematis dalam formulir pencatatan, mewakili kebiasaan subjek dalam periode waktu yang lama, tidak memaksa subjek untuk mengingat konsumsi aktualnya dalam harian seperti pada metode food recall 24 jam. Kelebihan lain dari metode Semi FFQ adalah selain mengetahui kekerapan konsumsi, adalah juga dapat mengetahui ukuran porsi makan subjek. Selain itu Semi FFQ dapat digunakan pada studi pendahuluan untuk penentuan jenis makanan *vehicle* dalam program fortifikasi.

Kelebihan lain metode FFQ dan Semi FFQ adalah tidak memerlukan instrumen timbangan makanan seperti pada metode penimbangan, dan karena dapat dilakukan dimana saja. Metode FFQ dan Semi FFQ, tidak perlu menelusuri cara persiapan dan pengolahan makanan seperti pada metode pencatatan riwayat makanan. Kelemahan FFQ dan semi FFQ adalah butuh studi pendahuluan atau survei awal, tidak menggambarkan konsumsi aktual, tidak dapat mengukur jumlah makanan yang dikonsumsi, tidak dapat mengukur asupan zat gizi.

## **6. Hubungan konsumsi energi dengan status gizi**

Energi merupakan asupan utama yang sangat diperlukan oleh tubuh. Kebutuhan energi yang tidak tercukupi dapat menyebabkan protein, vitamin, dan mineral tidak dapat digunakan secara efektif. Untuk beberapa fungsi metabolisme tubuh, kebutuhan energi dipengaruhi oleh BMR (*Basal Metabolic Rate*), kecepatan pertumbuhan, komposisi tubuh dan aktivitas fisik (Krummel & Etherton, 1996). Energi yang diperlukan oleh tubuh berasal dari energi kimia yang terdapat dalam makanan yang dikonsumsi. Energi diukur dalam satuan kalori. Energi yang berasal dari protein menghasilkan 4 kkal/gram, lemak 9 kkal/gram, dan karbohidrat 4 kkal/gram (Baliwati, 2004).

Konsumsi makanan berpengaruh terhadap status gizi. Status gizi baik atau status gizi optimal terjadi bila tubuh memperoleh cukup zat-zat gizi yang digunakan secara efisien, sehingga memungkinkan pertumbuhan fisik, perkembangan otak serta aktivitas fisik sehari-hari. Individu perlu mengonsumsi makanan yang seimbang sesuai dengan kebutuhannya, apabila konsumsi makanan kurang dari kebutuhan energi maka akan terjadi defisiensi yang akhirnya dapat mempengaruhi status gizi yakni menurunkan berat badan. Berdasarkan penelitian mengenai analisis edukasi gizi, pengetahuan, pola makan dan status gizi pada pasien diabetes melitus rawat jalan menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara pola makan dengan status gizi pasien diabetes melitus rawat jalan di RSUD Ibnu Sina Kabupaten Gresik (Agustina, 2020).

## **D. Status Gizi**

### **1. Definisi status gizi**

Status gizi adalah faktor yang terdapat dalam level individu, faktor yang dipengaruhi langsung oleh jumlah dan jenis asupan makanan serta kondisi infeksi. Diartikan juga sebagai keadaan fisik seseorang atau sekelompok orang yang ditentukan dengan salah satu atau kombinasi ukuran-ukuran gizi tertentu (Supriasa, Bakri dan Fajar, 2016).

Menurut (Hidayati, Hanifah dan Sary, 2019) status gizi merupakan keadaan dimana tubuh sebagai akibat dari interaksi antara asupan energi dan protein dan zat-zat gizi esensial lainnya dengan keadaan kesehatan tubuh. Status gizi adalah kondisi tubuh sebagai akibat dari penyerapan zat-zat gizi esensial. Status gizi merupakan ekspresi dari keseimbangan zat gizi dengan kebutuhan tubuh, yang diwujudkan dalam bentuk variabel tertentu.

### **2. Klasifikasi status gizi**

Klasifikasi penilaian status gizi Indeks Massa Tubuh (IMT) Nasional berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 Tentang Pedoman Gizi Seimbang, klasifikasi status gizi untuk dewasa (Kemenkes RI, 2014a). Adapun klasifikasi dari IMT terdapat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1  
Klasifikasi Indeks Massa Tubuh

Kategori	IMT
Kekurangan berat badan tingkat berat	$<17 \text{ kg/m}^2$
Kekurangan berat badan tingkat ringan	17.0-18.4 $\text{kg/m}^2$
Normal	18.5-25.0 $\text{kg/m}^2$
Kelebihan berat badan tingkat ringan	25.1-27.0 $\text{kg/m}^2$
Kelebihan berat badan tingkat berat	$>27.0 \text{ kg/m}^2$

Sumber: Kemenkes RI, 2014

### 3. Faktor yang mempengaruhi

Menurut Call dan Levinson dalam (Supariasa, Bakri dan Fajar, 2012), bahwa status gizi dipengaruhi oleh dua faktor yaitu konsumsi makanan dan tingkat kesehatan, terutama adanya penyakit infeksi, kedua faktor ini adalah penyebab langsung, sedangkan penyebab tidak langsung kandungan zat gizi dalam bahan makanan, kebiasaan makan, ada tidaknya program pemberian makanan tambahan, pemeliharaan kesehatan, serta lingkungan fisik dan sosial. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi status gizi menurut (Supariasa, Bakri dan Fajar, 2016):

#### a. Faktor Langsung

##### 1) Konsumsi pangan

Konsumsi makanan yang baik pada seseorang akan tercermin dalam status gizinya. Jika seseorang kekurangan zat gizi, maka asupan yang diperoleh kurang dari kebutuhan, sehingga menyebabkan massa otot lama kelamaan akan menjadi menyusut sehingga status gizinya menjadi kurang. Sedangkan jika asupan melebihi kebutuhan, maka asupan yang berlebih akan tersimpan di dalam tubuh dalam bentuk jaringan lemak, sehingga menyebabkan status gizi menjadi berlebih.



## 2) Infeksi

Penyakit infeksi dan keadaan gizi merupakan hal yang saling mempengaruhi. Adanya infeksi menyebabkan nafsu makan mulai menurun dan mengurangi konsumsi makanannya, sehingga berakibat berkurangnya zat gizi ke dalam tubuh. Dampak infeksi yang lain adalah muntah dan mengakibatkan kehilangan zat gizi dan juga kehilangan cairan.

### b. Faktor Tidak Langsung

#### 1) Tingkat pendapatan

Tingkat pendapatan sangat menentukan bahan makanan yang akan dibeli. Pendapatan merupakan faktor yang penting untuk menentukan kualitas dan kuantitas makanan, maka erat hubungannya dengan gizi.

#### 2) Pengetahuan Gizi

Pengetahuan tentang gizi adalah kepandaian memilih makanan yang merupakan sumber zat-zat gizi dan pandai mengolahnya. Status gizi yang baik penting bagi kesehatan setiap orang. Pengetahuan gizi memegang peranan yang sangat penting di dalamnya.

#### 3) Lingkungan

Lingkungan yang bersih dan sehat akan menjamin makanan dan tempat hidup yang sehat sehingga orang yang tinggal di sekitarnya akan terhindar dari infeksi.

## **4. Cara penilaian status gizi**

Penilaian status gizi merupakan penjelasan yang berasal dari data yang diperoleh dengan menggunakan berbagai macam cara untuk menemukan suatu populasi atau individu yang memiliki risiko status gizi kurang maupun gizi lebih.

Sedangkan status gizi adalah keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu atau perwujudan dari nutriture (keadaan gizi) dalam bentuk variabel tertentu. Penilaian status gizi dibagi menjadi dua yaitu secara langsung dan tidak langsung (Supariasa, Bakri dan Fajar, 2016) yaitu:

a. Penilaian Status Gizi Secara Langsung

Penilaian status gizi secara langsung dapat dibagi menjadi empat penilaian yaitu: antropometri, klinis, biokimia dan biofisik. Masing-masing penilaian tersebut akan dibahas secara umum sebagai berikut:

1) Antropometri

Antropometri dalam ilmu gizi dikaitkan dengan proses pertumbuhan tubuh manusia. Ukuran tubuh manusia akan berubah seiring dengan bertambahnya umur, yaitu pertumbuhan yang baik akan menghasilkan berat dan tinggi badan yang optimal. Kesesuaian antara pertumbuhan seseorang dengan pertumbuhan yang umum terjadi pada individu sehat, akan menghasilkan status gizi yang baik. Pertambahan ukuran tubuh dapat menjadi acuan dalam penentuan status gizi. Jadi antropometri gizi adalah berbagai macam pengukuran dimensi dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. Jenis ukuran antropometri yang sering digunakan untuk menilai status gizi ialah berat badan, panjang atau tinggi badan, lingkar lengan atas, lapisan lemak bawah kulit, lingkar kepala, lingkar dada, dan lainnya (Par'i, 2017).

Penilaian status gizi yang biasa digunakan untuk orang dewasa yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT). Nilai IMT diperoleh dari perbandingan antara berat badan (kg) dan tinggi badan kuadrat (m) seperti pada rumus berikut:

$$IMT = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan (m)} \times \text{Tinggi badan}}$$

## 2) Klinis

Penilaian Status Gizi secara klinis sangat penting sebagai langkah pertama untuk mengetahui keadaan gizi penduduk. Teknik penilaian status gizi juga dapat dilakukan secara klinis. Pemeriksaan secara klinis penting untuk menilai status gizi masyarakat. Metode ini didasarkan atas perubahan-perubahan yang terjadi yang dihubungkan dengan ketidakcukupan zat gizi. Hal ini dapat dilihat pada jaringan epitel seperti kulit, mata, rambut dan mukosa oral atau pada organ-organ yang dekat dengan permukaan tubuh seperti kelenjar tiroid.

Penggunaan metode ini umumnya untuk survei klinis secara cepat (*rapid clinical surveys*). Survei ini dirancang untuk mendeteksi secara cepat tanda-tanda klinis umum dari kekurangan salah satu atau lebih zat gizi. Pemeriksaan klinis terdiri dari dua bagian, yaitu:

- a) *Medical history* (riwayat medis), yaitu catatan mengenai perkembangan penyakit.
- b) Pemeriksaan fisik, yaitu melihat dan mengamati gejala gangguan gizi baik sign (gejala yang dapat diamati) dan simptom (gejala yang tidak dapat diamati tetapi dirasakan oleh penderita gangguan gizi).

## 3) Biokimia

Penilaian status gizi secara biokimia adalah pemeriksaan spesimen yang diuji secara laboratoris yang dilakukan pada berbagai macam jaringan tubuh. Jaringan tubuh yang digunakan antara lain: darah, urin, tinja dan juga beberapa jaringan tubuh seperti hati dan otot. Salah satu ukuran yang sangat sederhana dan sering digunakan adalah pemeriksaan hemoglobin sebagai indeks dari anemia. Metode ini digunakan untuk suatu peringatan bahwa kemungkinan akan terjadi

keadaan malnutrisi yang lebih parah lagi. Banyak gejala klinis yang kurang spesifik, maka penentuan kimia faal dapat lebih banyak menolong untuk menentukan kekurangan gizi yang spesifik.

#### 4) Biofisik

Penilaian status gizi secara biofisik adalah metode penentuan status gizi dengan melihat kemampuan fungsi (khususnya jaringan) dan melihat perubahan struktur dari jaringan. Pemeriksaan fisik dilakukan untuk melihat tanda dan gejala kurang gizi. Pemeriksaan dengan memperhatikan rambut, mata, lidah, tegangan otot dan bagian tubuh lainnya.

##### b. Penilaian Status Gizi Secara Tidak Langsung

Penilaian status gizi secara tidak langsung dapat dibagi tiga yaitu: survei konsumsi makanan, statistik vital dan faktor ekologi. Pengertian dan penggunaan metode ini akan diuraikan sebagai berikut:

##### 1) Survei Konsumsi Makanan

Survei konsumsi makanan adalah metode penentuan status gizi secara tidak langsung dengan melihat jumlah dan jenis zat gizi yang dikonsumsi. Penggunaan Pengumpulan data konsumsi makanan dapat memberikan gambaran tentang konsumsi berbagai zat gizi pada masyarakat, keluarga dan individu. Survei ini dapat mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan zat gizi.

##### 2) Penggunaan Statistik Vital

Pengukuran status gizi dengan statistik vital adalah dengan menganalisis data beberapa statistik kesehatan seperti angka kematian berdasarkan umur, angka kesakitan dan kematian akibat penyebab tertentu dan data lainnya yang

berhubungan dengan gizi. Penggunaannya dipertimbangkan sebagai bagian dari indikator tidak langsung pengukuran status gizi masyarakat.

### 3) Penilaian Faktor Ekologi

Bengoa mengungkapkan bahwa malnutrisi merupakan masalah ekologi sebagai hasil interaksi beberapa faktor fisik, biologis dan lingkungan budaya. Jumlah makanan yang tersedia sangat tergantung dari keadaan ekologi seperti iklim, tanah, irigasi dan lain-lain. Penggunaan Pengukuran faktor ekologi dipandang sangat penting untuk mengetahui penyebab malnutrisi di suatu masyarakat sebagai dasar untuk melakukan program intervensi gizi.