

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Diabetes Mellitus

##### 1. Definisi

Diabetes Mellitus Tipe 2 atau disebut juga dengan *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) terjadi karena resistensi insulin, dimana sel-sel pada tubuh tidak dapat menerima insulin. Hal ini menyebabkan glukosa darah tidak dapat masuk ke dalam sel dan mengakibatkan glukosa darah tinggi atau disebut hiperglikemia. Diabetes Mellitus Tipe 2 biasanya terjadi pada orang dewasa atau usia tua, namun seiring berjalannya waktu penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2 terjadi pada remaja dan dewasa muda. Kondisi tersebut disebabkan karena meningkatnya kejadian obesitas, kurangnya aktivitas fisik, diet yang tidak tepat, dan faktor keturunan (IDF, 2019).

##### 2. Klasifikasi

Menurut *American Diabetes Association 2020* (ADA,2020), terdapat empat macam Diabetes Mellitus berdasarkan dari penyebabnya, yaitu:

###### 1. Diabetes Mellitus Tipe 1

Diabetes Mellitus Tipe 1 atau disebut juga dengan *Juvenile Diabetes* atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM), terjadi karena adanya destruksi sel beta pankreas karena sebab autoimun. Kondisi yang terjadi pada penderita DM tipe ini yaitu terdapat sedikit atau tidak sama sekali insulin. Jumlah insulin dapat ditentukan dengan level protein c-peptida yang jumlahnya sedikit atau tidak terdeteksi sama sekali. Manifestasi klinik pertama dari penyakit ini adalah ketoasidosis.

###### 2. Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes Mellitus Tipe 2 atau disebut juga dengan *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) atau *Adult Onset Diabetes*, terjadi karena resistensi insulin sehingga jumlah reseptor insulin pada permukaan sel berkurang walaupun jumlah insulin

tidak berkurang. Hal ini menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel meskipun insulin tersedia. Keadaan ini disebabkan oleh obesitas terutama tipe sentral, diet tinggi lemak dan rendah karbohidrat, kurangnya aktivitas fisik serta faktor keturunan.

### 3. Diabetes Mellitus gestasional

Diabetes Mellitus gestasional ini terjadi selama masa kehamilan, dimana intoleransi glukosa didapati pertama kali pada masa kehamilan, biasanya pada trimester kedua dan ketiga. DM gestasional berhubungan dengan meningkatnya komplikasi perinatal. Penderita DM gestasional memiliki risiko lebih besar untuk menderita DM yang menetap dalam jangka waktu 5-10 tahun setelah melahirkan.

### 4. Diabetes tipe lain

DM tipe ini terjadi karena etiologi lain, misalnya pada defek genetik fungsi sel beta, defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, penyakit metabolik endokrin lain, iatrogenik, infeksi virus, penyakit autoimun dan kelainan genetik lain.

## 3. Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe 2

Dua patofisiologi utama yang menyebabkan terjadinya penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2 adalah resistensi insulin dan disfungsi sel beta pankreas. Pada orang normal hormon insulin dihasilkan oleh sel beta pankreas. Setiap makanan yang kita makan mengandung gula. Ketika darah kelebihan gula hormon insulin akan menyerap cukup gula dan menyimpannya jika berlebih. Hormon insulin inilah yang berfungsi sebagai kunci masuknya gula ke dalam sel tubuh sehingga akan diubah menjadi energi. Kondisi yang terjadi pada penderita DM Tipe 2 adalah hormon insulin mengalami gangguan (resistensi insulin) sehingga menyebabkan kadar glukosa darah tinggi atau disebut hiperglikemia (Wahyuni, 2020).

Hiperglikemia dapat memperburuk disfungsi sel beta pankreas. Sel beta pankreas dapat memproduksi insulin secukupnya untuk mengkompensasi peningkatan resistensi insulin pada kondisi normal. Akan tetapi, pada saat kondisi DM tipe 2 sel beta pankreas tidak dapat memproduksi insulin yang adekuat untuk mengkompensasi

peningkatan resistensi insulin sehingga fungsi sel beta pankreas dapat menurun menjadi 50% dari fungsi normalnya. Sel beta pankreas yang terpajan dengan hiperglikemia akan memproduksi *Reactive Oxygen Species* (ROS). Peningkatan ROS yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan sel beta pankreas. Hiperglikemia merupakan keadaan yang dapat menyebabkan berkurangnya sintesis dan sekresi insulin di satu sisi dan merusak sel beta secara gradual (Decroli, 2019).

#### 4. Faktor Risiko

##### a. Riwayat keluarga

Diabetes Mellitus bukan penyakit menular, tetapi penyakit tersebut dapat diturunkan. Seseorang yang keluarga kandungnya seperti orang tua maupun saudara kandung yang memiliki riwayat penderita DM akan berisiko lebih tinggi mengalami penyakit DM. Faktor genetik pada kasus DM bersumber dari keselarasan (*Concordance*) DM yang itu bisa meningkat pada kondisi kembar monozigot, prevalensi kejadian DM yang tinggi pada anak-anak dari orang tua yang menderita diabetes, dan prevalensi kejadian DM yang tinggi pada kelompok etnis tertentu. DM tipe dua merupakan kelainan poligenik dan tidak memiliki hubungan yang jelas dengan gen *Human Leucocytes Antigen* (HLA) (Isnaini & Ratnasari, 2018).

##### b. Gaya hidup

Gaya hidup *westernized* dan hidup santai merupakan faktor risiko utama pada Diabetes Mellitus Tipe 2. Gaya hidup yang tidak sehat dapat menyebabkan obesitas. Gaya hidup yang terjadi di masa sekarang ini semuanya serba instan. Semakin banyaknya orang yang malas melakukan sesuatu dan ingin mendapatkannya secara instan. Semakin banyaknya juga makanan *fast food* dan minuman tinggi kalori menjadikan orang tidak mengontrol pola makannya. Pola makan sehari-hari yang sehat dan seimbang perlu diperhatikan, sehingga dapat mempertahankan berat badan ideal (Murtiningsih dkk., 2021).

##### c. Usia

Faktor usia mempengaruhi penurunan pada semua sistem tubuh, tidak terkecuali sistem endokrin. Penambahan usia

menyebabkan kondisi resistensi pada insulin yang berakibat tidak stabilnya level glukosa darah sehingga banyaknya kejadian DM salah satu diantaranya adalah karena faktor penambahan usia yang secara degeneratif menyebabkan penurunan fungsi tubuh (Isnaini & Ratnasari, 2018).

d. Jenis kelamin

Prevalensi Diabetes Mellitus pada perempuan lebih tinggi daripada laki-laki. Perempuan lebih berisiko terkena DM karena secara fisik perempuan memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Berat badan yang tidak ideal dapat menurunkan sensitivitas respon insulin. Selain itu, penurunan hormon estrogen pada perempuan terutama pada masa menopause juga menjadi penyebab utama banyaknya perempuan terkena DM. Hormon estrogen memiliki kemampuan untuk meningkatkan respon insulin di dalam darah (Arania dkk., 2021).

e. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik seseorang berkontribusi sebesar 30-50% untuk mengurangi perkembangan dari penyakit DM tipe 2. Aktivitas fisik dapat meningkatkan toleransi glukosa dalam darah dan mengurangi faktor risiko kejadian DM tipe 2. Ketika tubuh melakukan aktivitas fisik maka akan terjadi pembakaran glukosa darah menjadi energi serta sel tubuh akan lebih sensitif dan lebih banyak menghasilkan insulin. Aktivitas fisik dan olahraga rutin dapat memengaruhi aksi kerja insulin dalam metabolisme glukosa dan lemak pada otot rangka. Aktivitas fisik akan menstimulasi penggunaan insulin dan pemakaian glukosa dalam darah serta dapat meningkatkan kerja otot. Adaptasi fisiologis meliputi peningkatan pasokan kapiler ke otot skeletal, peningkatan aktifitas enzim dari rantai transpor elektron mitokondria, dan peningkatan secara bersamaan pada volume dan kepadatan mitokondria (Isnaini & Ratnasari, 2018).

f. Status gizi

Status gizi yang diklasifikasikan dari Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat menjadi risiko Diabetes Mellitus. Status gizi lebih (IMT

>25) merupakan penyebab dari peningkatan indeks masa tubuh yang dipengaruhi oleh faktor gaya hidup seperti kelebihan berat badan atau tidak berolahraga. Hal tersebut berkaitan dengan perkembangan Diabetes Mellitus tipe 2 dan adanya pengaruh indeks massa tubuh terhadap Diabetes Mellitus ini bisa disebabkan oleh kurangnya aktifitas fisik serta tingginya konsumsi protein, karbohidrat dan lemak yang merupakan faktor risiko dari obesitas. Kondisi tersebut dapat menyebabkan meningkatnya asam lemak atau *Free Fatty Acid* (FFA) dalam sel. Peningkatan FFA ini akan menyebabkan menurunnya pengambilan glukosa kedalam membran plasma, dan akan menyebabkan terjadinya resistensi insulin pada jaringan otot dan adipose (Isnaini & Ratnasari, 2018).

g. Dislipidemia

Dislipidemia adalah keadaan ketika kadar lemak darah meningkat. Hal ini dapat berisiko menyebabkan DM tipe 2. Dislipidemia tidak menimbulkan gejala sehingga kita harus melaksanakan pemeriksaan darah atau checkup sehingga dapat mendeteksi dini dislipidemia. Toksisitas lipid memicu proses aterogenesis menjadi lebih progresif. Lipoprotein akan mengalami pergantian akibat perubahan metabolik pada DM seperti proses glikasi beserta oksidasi. Hal ini dapat menyebabkan risiko resistensi insulin semakin tinggi sehingga menjadi DM tipe 2 (Utomo, 2020).

h. Kebiasaan merokok

Merokok adalah faktor risiko yang paling sering ditemui dalam berbagai penyakit termasuk DM Tipe 2. Nikotin dapat meningkatkan kadar hormon katekolamin dalam tubuh, antara lain adrenalin dan noradrenalin. Naiknya tekanan darah, denyut jantung, glukosa darah, dan pernapasan merupakan efek yang ditimbulkan dari pelepasan adrenalin tersebut (Utomo, 2020).

## 5. Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala dari penyakit Diabetes Mellitus yaitu antara lain (Wahyuni, 2020):

- a. Cepat lelah, kehilangan tenaga, dan merasa tidak fit
- b. Sering buang air kecil (poliuri)

- c. Terus menerus lapar dan haus
- d. Berat badan menurun
- e. Mudah sakit yang berkepanjangan
- a. Penglihatan kabur
- b. Luka yang lama sembuh
- c. Kaki terasa kebas, geli, atau merasa terbakar
- d. Infeksi jamur pada saluran reproduksi wanita

## 6. Diagnosis

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler dengan glukometer. Diagnosis DM tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria. Diagnosis DM juga bisa dilihat dari gejala umum Diabetes Mellitus Tipe 2 seperti poliuria, poliphagia, polidipsia, serta nafsu makan yang bertambah namun berat badan malah menurun dalam waktu singkat (PERKENI, 2021).

Tabel 1. Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes

	Hb1Ac (%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	≥6,5	≥126	≥200
Prediabetes	5,7-6,4	100-125	140-199
Normal	<5,7	<100	<140

Sumber : PERKENI, 2021

## 7. Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Penatalaksanaan Diabetes Mellitus dapat dikelompokkan dalam lima pilar yaitu:

### a. Edukasi

Penyuluhan untuk rencana pengelolaan sangat penting untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Edukasi diabetes adalah pendidikan dan pelatihan mengenai pengetahuan dan ketrampilan bagi pasien diabetes yang bertujuan menunjang perubahan perilaku untuk meningkatkan pemahaman pasien akan

penyakitnya, yang diperlukan untuk mencapai keadaan sehat optimal, dan penyesuaian keadaan psikologik serta kualitas hidup yang lebih baik. Edukasi merupakan bagian integral dari asuhan perawatan pasien diabetes (Suciana & Arifianto, 2019).

b. Perencanaan makan

Perencanaan makan merupakan salah satu pilar pengelolaan Diabetes Mellitus. Prinsip pengaturan makan pada pasien DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pasien DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya jumlah kandungan energi, jenis makanan, dan keteraturan jadwal makan, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri (PERKENI, 2021).

c. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan salah satu pilar dalam penatalaksanaan DM. Melakukan aktivitas fisik dapat mengontrol glukosa darah. Glukosa akan diubah menjadi energi pada saat beraktivitas fisik. Aktivitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar glukosa dalam darah akan berkurang. Lakukan aktivitas fisik 3-4 kali seminggu selama 30 menit ntuk mendapatkan hasil optimal, misalnya jalan-jalan, jogging, renang, dan bersepeda. Aktivitas fisik dapat meningkatkan sensitivitas insulin sehingga meningkatkan kerja insulin dalam mengontrol kadar glukosa dalam darah (Suciana & Arifianto, 2019).

d. Intervensi farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersama dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Terapi farmakologis terdiri dari obat oral dan bentuk suntikan. Obat Antihiperqlikemia Oral berdasarkan cara kerjanya dibagi menjadi 5 golongan yaitu pemicu sekresi insulin (sulfonilurea dan glinid), peningkat sensitivitas terhadap insulin (metformin dan tiazolidindion), penghambat alfa glukosidase, penghambat enzim

Dipeptidil Peptidase-4 (DPP-4), penghambat SGLT-2 (PERKENI, 2021).

e. Pemeriksaan glukosa darah

Pemeriksaan glukosa darah bagi penderita DM diperlukan untuk menegakkan diagnosis serta memonitor terapi. Selain itu, pemeriksaan glukosa darah juga mampu memperbaiki pencapaian kendali glukosa darah, menurunkan morbiditas dan mortalitas, serta menghemat biaya kesehatan jangka panjang yang terkait dengan komplikasi akut maupun kronik (PERKENI, 2021).

## B. Glukosa Darah

### 1. Pengertian glukosa darah

Glukosa darah atau gula darah merupakan gula yang terdapat dalam darah yang berasal dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Hormon yang mempengaruhi kadar glukosa darah adalah insulin dan glukagon yang berasal dari pankreas. Kadar glukosa darah merupakan sumber energi utama bagi sel tubuh di otot dan jaringan (Siregar dkk., 2020).

### 2. Macam-macam pemeriksaan glukosa darah

Menurut PERKENI tahun 2021, beberapa macam pemeriksaan kadar glukosa darah untuk diagnosis Diabetes Melitus yaitu :

a. Pemeriksaan glukosa darah puasa

Pemeriksaan glukosa yang dilakukan saat pasien dalam kondisi puasa yaitu tidak ada asupan kalori minimal 8 jam. Pasien juga diminta untuk tidak minum air putih.

Tabel 2. Klasifikasi Kadar Glukosa Darah Puasa

Kadar Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	Kategori
≥126	Diabetes
100-125	Pre-Diabetes
70 – 99	Normal

Sumber : PERKENI, 2021

b. Pemeriksaan glukosa darah 2 jam post prandial

Pemeriksaan Glukosa Darah 2 jam Post Prandial merupakan kelanjutan dari pemeriksaan kadar glukosa darah puasa. Setelah diambil sampel darah untuk pemeriksaan kadar

glukosa darah puasa, maka pasien akan diminta untuk makan seperti biasanya. Kemudian 2 jam setelah makan, pasien akan kembali diambil sampel darah untuk pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam post prandial.

Tabel 3. Klasifikasi Kadar Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial

Kadar Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial (mg/dL)	Kategori
≥200	Diabetes
140-199	Pre-Diabetes
70-139	Normal

Sumber : PERKENI, 2015

c. Pemeriksaan HbA1c

Pemeriksaan HbA1c adalah pemeriksaan yang menggambarkan kadar glukosa darah dalam rentang 1- 3 bulan. Pemeriksaan HbA1c dapat digunakan sebagai acuan untuk memonitoring penyakit Diabetes Mellitus. Hal tersebut dikarenakan HbA1c dapat memberikan informasi yang lebih jelas mengenai kondisi yang sesungguhnya pada penderita Diabetes Mellitus (Sartika & Hestiani, 2019).

Tabel 4. Klasifikasi Kadar HbA1c

Kadar HbA1c (%)	Kategori
≥6,5	Diabetes
5,7-6,4	Pre-Diabetes
< 5,7	Normal

Sumber : PERKENI, 2021

**C. Edukasi Gizi**

**1. Definisi edukasi gizi**

Edukasi gizi merupakan pendidikan yang bersifat edukatif untuk meningkatkan pengetahuan dan sikap *audience* terhadap gizi. Semakin tinggi pengetahuan gizi akan mempengaruhi sikap dan perilaku konsumsi makanan. Edukasi dapat dilakukan dengan bantuan beberapa media dan metode. Edukasi yang dilakukan dengan bantuan media akan memudahkan dan lebih jelas bagi khalayak untuk menerima dan memahami materi yang disampaikan. Selain itu, media juga dapat membantu pendidik dalam menyampaikan materi (Nugraha dkk., 2021).

## **2. Tujuan edukasi**

Secara umum tujuan edukasi gizi adalah mendorong terjadinya perubahan perilaku yang positif berhubungan dengan makanan dan gizi. Menurut Undang-undang RI Nomor 36 tahun 2009 tentang kesehatan bab VIII pasal 141 menyatakan bahwa upaya perbaikan gizi masyarakat ditujukan untuk peningkatan mutu gizi perseorangan dan masyarakat (Supariasa, 2014).

## **3. Metode edukasi**

Metode edukasi gizi terbagi menjadi dua yaitu metode edukasi untuk individu dan kelompok (Supariasa, 2014).

a. Metode edukasi individu digunakan untuk memotivasi atau membina individu agar tertarik kepada suatu perubahan perilaku. Bentuk metode individu antara lain:

- Bimbingan atau penyuluhan, pada metode ini terjadi kontak antara tenaga kesehatan dan masyarakat. Masyarakat dibantu dalam menyelesaikan masalah. Perubahan perilaku pada masyarakat terjadi dengan sukarela dan kesadaran penuh.
- Wawancara, pada metode ini terjadi dialog antara tenaga kesehatan dan masyarakat untuk menggali informasi tentang penerimaan masyarakat terhadap perubahan, ketertarikan masyarakat terhadap perubahan serta sejauh mana pengertian dan kesadaran masyarakat dalam mengadopsi perubahan perilaku.

b. Metode edukasi kelompok perlu memperhatikan besarnya dan tingkat pendidikan kelompok sasaran. Bentuk metode kelompok antara lain:

- Ceramah digunakan untuk kelompok besar, terdapat dua hal yang perlu diperhatikan dalam metode ini. Pertama, penguasaan materi dan penyampaian materi yang menarik serta tidak membosankan. Kedua, pelaksana harus menguasai sasaran meliputi sikap, suara cukup keras dan jelas, pandangan tertuju kepada sasaran, serta sebaiknya menggunakan alat bantu.

- Diskusi digunakan untuk kelompok kecil, kelompok dapat bebas berpartisipasi dalam diskusi.
- Curah pendapat adalah modifikasi metode diskusi, pada metode ini peserta diberikan satu masalah dan kemudian dilakukan curah pendapat.

#### **4. Media edukasi**

Media dalam edukasi gizi merupakan sarana yang berisi materi mengenai nasehat atau pesan gizi. Penggunaan media akan memudahkan dalam penyampaian materi gizi dan memudahkan klien memahami nasehat atau pesan yang diberikan. Media yang sering digunakan dalam edukasi gizi meliputi (Supariasa, 2014).

- Leaflet* merupakan bentuk penyampaian informasi atau pesan-pesan kesehatan melalui lembaran yang dilipat. Informasi dapat dalam bentuk kalimat, gambar, atau kombinasi kalimat dan gambar
- Flyer* (selebaran) merupakan media yang menyerupai leaflet tetapi tidak dilipat
- Flipchart* (lembar balik) adalah media penyampaian pesan atau informasi kesehatan dalam bentuk lembar balik. Flipchart biasanya dalam bentuk buku dimana setiap lembar (halaman) berisi gambar peragaan dan pesan atau informasi berkaitan dengan gambar tersebut
- Poster adalah bentuk media cetak berisi pesan atau informasi kesehatan yang biasa di tempel di tembok, tempat umum, atau kendaraan umum
- Booklet* adalah alat bantu penyampaian pesan berbentuk buku, dilengkapi dengan tulisan maupun gambar

#### **D. Pola Makan**

Pola makan adalah gambaran mengenai jumlah, frekuensi, dan jenis bahan makanan yang dikonsumsi setiap hari. Pola makan yang sehat selalu mengacu kepada gizi yang seimbang yaitu terpenuhinya semua zat gizi sesuai dengan kebutuhan. Terdapat enam unsur gizi yang harus dipenuhi yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral dan air. Karbohidrat, lemak, dan protein merupakan zat gizi makro sebagai pengatur kelancaran metabolisme tubuh. Kebutuhan zat gizi tubuh hanya

dapat terpenuhi dengan pola makan yang bervariasi dan beragam, sebab tidak ada satupun bahan makanan yang mengandung makronutrien dan mikronutrien yang lengkap, maka semakin bervariasi dan semakin bervariasi dan semakin lengkap jenis bahan makanan yang kita peroleh maka semakin lengkap perolehan zat gizi untuk mewujudkan kesehatan yang optimal (Mustika, 2018).

Pengaturan pola makan merupakan salah satu pilar dari penatalaksanaan Diabetes Mellitus. Penderita DM perlu mengatur pola makan dengan memperhatikan prinsip diet (3 J), yaitu tepat jumlah, jenis, dan jadwal. Diet tepat jumlah, jenis, dan jadwal merupakan prinsip pada diet DM yang harus memperhatikan jumlah kalori yang diberikan tidak boleh dikurangi atau ditambah sesuai dengan kebutuhan, jenis bahan makanan yang dikonsumsi sesuai dengan bahan makanan yang dianjurkan dan dibatasi pada penderita DM, jadwal makan harus sesuai dengan intervalnya yang dibagi menjadi 6 waktu makan yaitu 3 kali makanan utama dan 3 kali makanan selingan (Kurniasari dkk., 2021). Berikut ini adalah penjelasan tentang diet 3J:

## 1. Tepat jumlah

### a. Kebutuhan energi

Ada beberapa cara dalam menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan penderita diabetes, diantaranya adalah dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25-30 kkal/kgBB ideal, lalu ditambahkan atau dikurangi bergantung pada beberapa faktor antara lain (PERKENI, 2021).

1) Perhitungan berat badan ideal (BBI) menggunakan rumus Brocca yang dimodifikasi :

- Berat badan ideal

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

- Bagi pria dengan tinggi badan di bawah 160 cm dan wanita di bawah 150 cm, rumus dimodifikasi menjadi :

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

- a. BB normal : BB ideal  $\pm$  10%

- b. Kurus : kurang dari BB ideal 10%
- c. Gemuk : lebih dari BB ideal + 10%

2) Perhitungan berat badan ideal menurut Indeks Massa Tubuh (IMT)

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

Klasifikasi IMT adalah sebagai berikut:

- a. BB kurang < 18,5
- b. BB normal 18,5-22,9
- c. BB lebih  $\geq$  23,0
  - Dengan risiko 23,0-24,9
  - Obese I 25,0-29,9
  - Obese II  $\geq$  30

Menurut PERKENI 2021, ada 5 faktor yang menentukan kebutuhan kalori antara lain:

1) Jenis kelamin

Kebutuhan kalori basal pada wanita sebesar 25 kkal/kgBB dan untuk pria sebesar 30 kkal/kgBB.

2) Umur

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

3) Aktivitas fisik

Kebutuhan kalori dapat ditambah sesuai dengan intensitas atau kategori aktivitas fisik sebagai berikut:

- a) Keadaan istirahat ditambah 10% dari energi basal
- b) Aktivitas ringan yaitu pegawai kantor, pegawai toko, guru, ahli hukum, ibu rumah tangga, dan lain-lain. Kebutuhan energi ditambah 20% dari kebutuhan energi basal
- c) Aktivitas sedang yaitu pegawai di industri ringan, mahasiswa, militer yang sedang tidak berperang, kebutuhan dinaikkan 30% dari energi basal

d) Aktivitas berat yaitu petani, buruh, militer dalam keadaan latihan, penari, atlet, kebutuhan ditambah 40% dari energi basal

e) Aktivitas sangat berat yaitu tukang becak, tukang gali, pandai besi, kebutuhan harus ditambah 50% dari energi basal.

4) Stres metabolik

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

5) Berat badan

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

b. Protein

Kebutuhan protein pasien DM tanpa komplikasi adalah sebesar 10-20%. Pasien dengan nefropati diabetik perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi, dengan 65% diantaranya bernilai biologi tinggi. Pasien DM yang sudah menjalani hemodialisis asupan protein menjadi 1-1,2 g/kg BB perhari. 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 kambing dan produk hewani olahan sebaiknya dikurangi untuk dikonsumsi (PERKENI, 2021).

c. Lemak

Asupan lemak dianjurkan sekitar 20-25% dari kebutuhan kalori, dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi dengan komposisi yang dianjurkan yaitu (PERKENI, 2021):

1) Lemak jenuh (SAFA) < 7% kebutuhan kalori

2) Lemak tidak jenuh ganda (PUFA) < 10%

3) Selebihnya dari lemak tidak jenuh tunggal

4) Rekomendasi perbandingan lemak jenuh : lemak tak jenuh tunggal : lemak tak jenuh ganda adalah 0.8 : 1.2 : 1

Bahan makanan yang perlu dibatasi adalah yang banyak mengandung lemak jenuh dan lemak trans antara lain daging berlemak dan susu *full cream*, serta konsumsi kolesterol dianjurkan <200 mg/hari (PERKENI, 2021).

d. Karbohidrat

Menurut PERKENI 2021, berikut merupakan kebutuhan karbohidrat untuk pasien DM:

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

e. Serat

Pasien DM dianjurkan mengkonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah dan sayuran serta sumber karbohidrat yang tinggi serat. Jumlah konsumsi serat yang disarankan adalah 20-35 gram per hari (PERKENI, 2021).

f. Natrium

Anjuran asupan natrium untuk pasien DM sama dengan orang sehat yaitu < 1500 mg per hari. Pasien DM yang menderita hipertensi perlu dilakukan pengurangan natrium secara individu. Bahan makanan yang mengandung tinggi natrium antara lain adalah garam dapur, monosodium glutamat, soda, dan bahan pengawet seperti natrium benzoat dan natrium nitrit (PERKENI, 2021).

g. Pemanis alternatif

Pemanis alternatif aman digunakan selama tidak melebihi batas aman (*Accepted Daily Intake/ADI*). Pemanis alternatif dikelompokkan menjadi pemanis berkalori dan pemanis tidak berkalori. Pemanis berkalori perlu diperhitungkan kandungan

kalorinya sebagai bagian dari kebutuhan kalori, seperti glukosa alkohol dan fruktosa. Glukosa alkohol antara lain isomalt, laktitol, maltitol, manitol, sorbitol dan xylitol. Fruktosa tidak dianjurkan digunakan pada pasien DM karena dapat meningkatkan kadar LDL, namun tidak ada alasan menghindari makanan seperti buah dan sayuran yang mengandung fruktosa alami. Pemanis tak berkalori seperti aspartam, sakarin, acesulfame potassium, sukralose, neotame (PERKENI, 2021).

## **2. Tepat jenis**

Penderita DM tipe 2 harus mengetahui dan memahami jenis bahan makanan apa yang boleh dimakan secara bebas, makanan yang mana harus dikonsumsi dan makanan apa yang harus dibatasi. Jenis bahan makanan yang dianjurkan untuk penderita DM adalah bahan makanan kaya serat seperti sayuran dan buah-buahan. Makanan yang memiliki indeks glikemik tinggi dapat dipecah secara cepat di saluran pencernaan dan akan melepaskan glukosa secara langsung ke dalam darah sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan glukosa darah. Makanan dengan indeks glikemik rendah akan membantu mengatur glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus (Cahyaningrum, 2023).

Ada beberapa bahan makanan yang dianjurkan dan tidak dianjurkan atau dibatasi bagi penderita DM menurut Sunita Almatsier (2007) dalam buku Penuntun Diet dan Terapi Gizi yaitu:

- a. Jenis bahan makanan yang dianjurkan sebagai berikut:
  - Sumber karbohidrat kompleks seperti nasi, roti, kentang, ubi, singkong, dan sagu
  - Sumber protein rendah lemak seperti ikan, ayam tanpa kulitnya, susu skim, tempe, tahu dan kacang-kacangan
  - Sumber lemak dalam jumlah terbatas. Makanan yang dianjurkan diolah dengan cara dipanggang, dikukus, disetup, direbus dan dibakar
  - Mengonsumsi cukup banyak sayuran dan buah-buahan segar

- b. Jenis bahan makanan yang tidak dianjurkan sebagai berikut:
- Sumber karbohidrat sederhana seperti gula pasir, gula jawa, sirup, jelly, buah-buahan yang diawetkan, susu kental manis, soft drink, es krim, kue-kue manis, dodol, *cake* dan *tarcis*.
  - Sumber protein yang tinggi kandungan kolesterol seperti jeroan dan otak
  - Mengandung banyak lemak jenuh dan lemak trans, antara lain daging berlemak dan susu *full cream*, makanan siap saji, *cake*, goreng-gorengan
  - Sumber natrium antara lain adalah garam dapur, *vestin*, soda dan bahan pengawet, seperti natrium benzoat dan natrium nitrit. Hindari bahan makanan yang mengandung bahan tersebut antara lain ikan asin, telur asin, dan makanan yang diawetkan

### 3. Tepat jadwal

Jadwal makan yang baik bagi penderita DM yaitu dengan interval 3 jam antara makanan utama dan makanan selingan. Berikut ini adalah jadwal makan bagi penderita Diabetes Mellitus (Khasanah dkk., 2021):

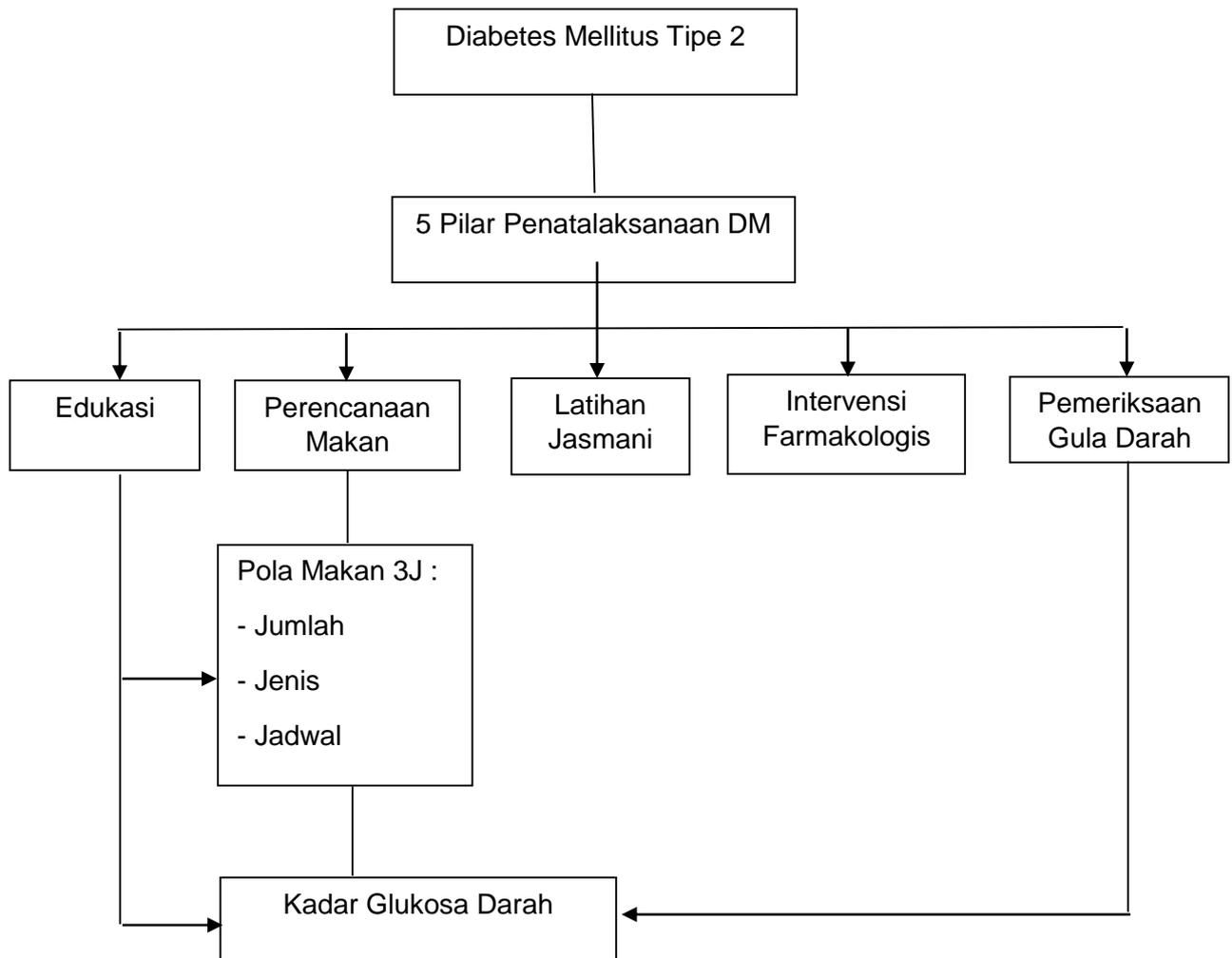
Tabel 5. Jadwal Makan Penderita DM

	<b>Waktu</b>
Makan pagi	06.00
Selingan	09.00
Makan siang	12.00
Selingan	15.00
Makan malam	18.00
Selingan	21.00

Sumber : Khasanah, 2021

Pola makan yang dianjurkan adalah pola makan 6 kali sehari dengan 3 kali makan utama dan 3 kali selingan dalam porsi kecil. Pengaturan jadwal makan tersebut sangat penting untuk penderita DM karena dengan mengatur waktu makan menjadi porsi kecil tetapi sering mengakibatkan karbohidrat dicerna dan diserap secara lebih lambat dan stabil. Apabila penderita DM terlambat makan akan terjadi hipoglikemia dengan gejala seperti pusing, mual, dan pingsan. Jika hal ini terus terjadi maka dapat berdampak buruk terhadap timbulnya penyakit Diabetes Mellitus (Khasanah dkk., 2021).

## E. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep

### Penjelasan singkat:

Diabetes mellitus tipe 2 atau disebut juga dengan *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) terjadi karena resistensi insulin, dimana sel-sel pada tubuh tidak dapat menerima insulin. Hal ini menyebabkan glukosa darah tidak dapat masuk ke dalam sel dan mengakibatkan glukosa darah tinggi atau disebut hiperglikemia (IDF,2019). Terdapat lima pilar penatalaksanaan penyakit DM yaitu edukasi, perencanaan makan, latihan jasmani, intervensi farmakologis, dan pemeriksaan glukosa darah secara rutin. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini sebagai variabel bebas adalah perubahan pola makan 3J

(Jumlah, Jenis, Jadwal) dan variabel terikat adalah kadar glukosa darah penderita Diabetes Mellitus Tipe II seperti pada kerangka konsep di atas.

#### **F. Hipotesis Penelitian**

Terdapat pengaruh antara edukasi terhadap pola makan dan kadar glukosa darah penderita Diabetes Mellitus tipe 2 di Puskesmas Dinoyo Kota Malang.