

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

##### **1. Definisi Diabetes Melitus**

Diabetes adalah kondisi kronis yang terjadi ketika pankreas tidak menghasilkan cukup insulin (hormon yang mengatur gula darah atau glukosa) atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan secara efektif insulin yang dihasilkannya (WHO, 2016).

Menurut Yahya (2018) Diabetes Melitus adalah penyakit metabolik yang berlangsung kronik progresif (lama dan bertambah parah) yang ditandai dengan kadar glukosa darah tinggi dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, yang disebabkan oleh banyak faktor, seperti gangguan pengeluaran insulin, gangguan kerja insulin, atau keduanya.

##### **2. Klasifikasi Diabetes Melitus**

Klasifikasi DM menurut Perkeni (2019) dibagi menjadi 4 macam yaitu:

###### **a. Diabetes Melitus Tipe 1**

Diabetes tipe ini muncul ketika pankreas sebagai pabrik insulin. Akibatnya, insulin tubuh kurang atau tidak ada sama sekali. Gula menjadi menumpuk dalam peredaran darah karena tidak dapat diangkut ke dalam sel (Tandra, 2017).

b. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia, terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya. DM tipe 2 ini merupakan jenis yang paling umum, hampir 90% didominasi oleh DM tipe 2 (Decroli, 2019).

c. Diabetes Gestasional

DM tipe 1 dan DM tipe 2 dapat menyerang pria maupun wanita, lain halnya dengan DM gestasional, DM tipe ini adalah satu-satunya tipe diabetes melitus yang hanya menyerang wanita, khususnya wanita hamil. Penyakit DM gestasional pada umumnya lenyap setelah penderitanya melahirkan. Namun, jika seorang wanita sudah pernah menderita DM gestasional maka ia akan memiliki risiko yang lebih tinggi untuk menderita penyakit DM tipe 2 jika tidak bisa mengatur polanya (Yahya, 2018).

d. Diabetes Melitus Tipe Lainnya

Ada pula diabetes yang tidak termasuk dalam kelompok di atas yaitu diabetes sekunder atau akibat dari penyakit lain, yang mengganggu produksi insulin atau mempengaruhi kerja insulin. Penyebab diabetes semacam ini adalah:

- 1) Radang pankreas (pankreatitis)
- 2) Gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis
- 3) Penggunaan hormon kortikosteroid

- 4) Pemakaian beberapa obat antihipertensi atau antikolesterol
- 5) Malnutrisi
- 6) Infeksi (Tandra, 2017)

### 3. Gejala Diabetes Melitus

Gejala-gejala yang ditimbulkan dari penyakit diabetes melitus meliputi:

#### a. Sering buang air kecil (Poliuri)

Poliuri terjadi jika kadar gula darah melebihi nilai ambang ginjal ( $>180$  mg/dl), maka gula akan keluar bersama urine. Untuk menjaga agar urine yang keluar (yang mengandung gula itu) tidak terlalu pekat, tubuh akan menarik air sebanyak mungkin ke dalam urine sehingga urine keluar dalam volume yang banyak dan buang air kecil pun menjadi sering. Dalam keadaan normal, urine akan keluar sekitar 1,5 liter per hari, tetapi penderita diabetes yang tidak terkontrol dapat memproduksi lima kali jumlah itu. Ia akan lebih sering buang air kecil, terlebih pada malam hari sehingga bisa mengganggu tidur. Baru tidur sebentar, harus bangun karena ingin buang air kecil. Hal tersebut yang membuat para penderita tak jarang bangun tidur dengan tidak nyaman karena kurang tidur (Nurrahmani and Kurniadi, 2015).

#### b. Sering merasa haus (Polidipsi)

Polidipsi terjadi karena banyaknya urine yang keluar, badan akan kekurangan air atau dehidrasi. Untuk mengatasi hal tersebut

tubuh akan menimbulkan rasa haus sehingga orang ingin selalu minum terutama yang dingin, manis, segar, dan banyak. Tidak jarang, yang dipilih adalah minuman *soft drink* dingin, menyegarkan dan manis. Tentu saja hal tersebut akan sangat merugikan karena membuat kadar gula semakin tinggi. Namun, hal itu biasanya dilakukan oleh seseorang yang awalnya belum sadar bahwa ia menderita diabetes (Nurrahmani and Kurniadi, 2015).

c. Nafsu makan meningkat (Polifagi)

Banyak makan (polifagi) terjadi akibat pemasukan gula ke dalam sel-sel tubuh kurang sehingga energi yang dibentuk menjadi kurang. Inilah sebabnya orang merasa kurang tenaga. Selain itu, sel juga menjadi miskin gula sehingga otak juga berpikir bahwa kurang energi itu karena kurang makan, maka tubuh pun kemudian berusaha meningkatkan asupan makanan dengan menimbulkan alarm rasa lapar. Maka, timbullah perasaan selalu ingin makan dan *ngemil* (Nurrahmani and Kurniadi, 2015).

d. Berat Badan Menurun

Keluhan berat badan yang menurun sangat jelas terjadi akibat sel kekurangan glukosa yang menyebabkan terjadinya glukoneogenesis, yaitu pembentukan glukosa dan energi bukan berasal dari karbohidrat berupa pemecahan protein dan lemak (liposis). Namun demikian, keluhan penurunan berat badan ini sering diabaikan oleh pasien (Cahyati *et al.*, 2021).

e. Kulit terasa kering dan gatal

Kulit terasa kering, sering gatal, dan infeksi. Keluhan ini biasanya menjadi penyebab pasien datang memeriksakan diri ke dokter kulit, lalu baru ditemukan adanya diabetes (Tandra, 2017).

f. Luka yang sukar sembuh

Penyebab luka yang sukar sembuh adalah:

- 1) Infeksi yang hebat, kuman, atau jamur yang mudah tumbuh pada kondisi gula darah yang tinggi
- 2) Kerusakan dinding pembuluh darah, aliran darah yang tidak lancar pada kapiler (pembuluh darah kecil) yang menghambat penyembuhan luka; dan
- 3) Kerusakan saraf dan luka yang tidak terasa menyebabkan penderita diabetes tidak menaruh perhatian padanya dan membiarkannya makin membusuk (Tandra, 2017).

g. Mata kabur

Mata kabur umumnya terjadi akibat komplikasi kronis Diabetes, yaitu kerusakan mikrovaskuler yang menyebabkan pecahnya pembuluh darah halus di retina. Hal tersebut menghalangi proses penglihatan di retina (Cahyati *et al.*, 2021).

h. Rasa kesemutan

Kerusakan saraf yang disebabkan oleh gula yang tinggi merusak dinding pembuluh darah dan akan mengganggu nutrisi pada saraf. Karena yang rusak adalah saraf sensoris, keluhan yang

paling sering muncul adalah rasa kesemutan atau tidak berasa, terutama pada tangan dan kaki. Selanjutnya bisa timbul rasa nyeri pada anggota tubuh, betis, kaki, dan lengan, bahkan kadang terasa seperti terbakar (Tandra, 2017).

#### 4. Faktor Diabetes Melitus

Berdasarkan Kemenkes faktor DM diuraikan sebagai berikut:

##### a. Faktor yang tidak bisa di ubah

###### 1) Usia > 40 th

Peningkatan risiko diabetes seiring dengan umur, khususnya pada usia lebih dari 40 tahun, disebabkan karena pada usia tersebut mulai terjadi peningkatan intoleransi glukosa. Adanya proses penuaan menyebabkan berkurangnya kemampuan sel  $\beta$  pankreas dalam memproduksi insulin. Selain itu pada individu yang berusia lebih tua terdapat penurunan aktivitas mitokondria di sel-sel otot sebesar 35%. Hal ini berhubungan dengan peningkatan kadar lemak otot sebesar 30% dan memicu terjadinya resistensi insulin (Purnama and Sari, 2019).

###### 2) Mempunyai riwayat keluarga menderita DM

Riwayat/keturunan bahwa seseorang akan lebih berisiko terkena penyakit diabetes melitus apabila seseorang tersebut memiliki garis keturunan dari ibu akan cenderung akan terkena diabetes melitus lebih mudah lagi bila memiliki

riwayat garis keturunan diabetes dari ayah dan ibu. Hal tersebut kemungkinan karena adanya gabungan gen pembawa sifat diabetes melitus dari ayah dan ibu sehingga usia terdiagnosis diabetes melitus menjadi lebih cepat. Seseorang yang memiliki salah satu atau lebih anggota keluarga baik orang tua, saudara, atau anak yang menderita diabetes, memiliki kemungkinan 2 sampai 6 kali lebih besar untuk menderita diabetes dibandingkan dengan orang-orang yang memiliki anggota keluarga yang menderita diabetes (Nababan *et al.*, 2020).

3) Kehamilan dengan gula darah tinggi (riwayat diabetes kehamilan)

Diabetes terjadi karena pembentukan beberapa hormon pada ibu hamil yang menyebabkan resistensi insulin, namun setelah persalinan umumnya gula darah akan kembali normal, tetapi perlu diwaspadai lebih dari setengah ibu hamil akan terkena diabetes di kemudian hari (Tandra, 2017).

4) Ibu dengan riwayat melahirkan bayi dengan (Berat Badan Lahir) > 4kg

Diabetes yang disertai kehamilan jika tidak dikendalikan dengan baik akan berdampak buruk terhadap bayi dan ibu. Si jabang bayi dapat tumbuh besar lebih dari

besar normal (makrosomia), yaitu berat lahirnya lebih dari 4 kg (Nurrahmani and Kurniadi, 2015).

5) Bayi yang memiliki Berat Badan Lahir < 2,5 kg

Akibat dari penurunan kadar insulin menyebabkan glukosa dalam darah tidak dapat diserap dengan baik sehingga terjadilah hiperglikemia (kelebihan kadar gula dalam darah). Apabila glukosa mengalami penumpukan di dalam plasma, maka akan mengakibatkan osmolalitas plasma dan cairan dalam tubulus ginjal mengalami peningkatan dan pasien cenderung mengalami poliuri (kencing yang sering namun sedikit) dan pasien akan sering mengalami dehidrasi. Apabila glukosa masuk ke dalam plasenta dan mengalami peningkatan, maka bayi akan kelebihan nutrisi dan bayi berisiko memiliki badan besar akibat malnutrisi atau bayi mengalami penyusutan akibat konsumsi gula yang ke ibu (Manuaba, 1998).

b. Faktor yang bisa diubah

1) Kegemukan

Kelebihan berat badan merupakan faktor risiko utama diabetes. Semakin banyak jaringan lemak yang dimiliki seseorang, semakin banyak reseptor insulin yang mengalami gangguan yang menyebabkan terjadinya resistensi insulin. Namun demikian, seseorang tidak harus mengalami obesitas untuk mengalami diabetes. Seseorang dengan indeks massa

tubuh lebih dari  $> 23 \text{ kg/m}^2$  atau 120% memiliki risiko tinggi diabetes (Cahyati *et al.*, 2021).

## 2) Kurang Aktivitas Fisik

Kegiatan fisik yang teratur dapat mengendalikan kadar gula dalam darah. Pada saat melakukan aktivitas fisik glukosa akan diubah menjadi energi, dan dengan melakukan aktivitas fisik produksi insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah akan menurun. Pada seseorang yang jarang melakukan aktivitas fisik, makanan yang dikonsumsi akan ditimbun dalam tubuh menjadi lemak dan gula dan jika insulin tidak mencukupi maka akan terjadi DM (Veridiana and Nurjana, 2019).

## 3) Penyakit lain

Beberapa penyakit tertentu dalam prosesnya cenderung diikuti dengan tingginya kadar gula darah di kemudian hari. Akibatnya pasien juga bisa terkena diabetes. Penyakit-penyakit itu antara lain: hipertensi, gout (pirai) atau radang sendi akibat asam urat dalam darah yang tinggi, penyakit jantung koroner, stroke, penyakit pembuluh darah perifer, atau infeksi kulit yang berulang (Tandra, 2017).

## 4) Diet Tidak Seimbang

Beragam-macam diet tidak sehat banyak kita temui. Diet yang tidak sehat menjadi salah satu penyebab terjadinya

diabetes. Kita perlu menjaga diri dari makanan yang terlalu banyak mengandung gula dan makanan dengan indeks glikemik yang tinggi. Selain itu, makanan yang mengandung lemak tinggi dan kolesterol tinggi juga dapat memicu diabetes (Yahya, 2018).

## 5. Komplikasi Diabetes Melitus

Apabila gula darah tidak terkontrol dengan baik, beberapa tahun kemudian hampir selalu akan timbul komplikasi. Komplikasi akibat diabetes dapat dibagi dalam dua kelompok besar:

### a. Komplikasi Akut

Timbul secara mendadak. Ini merupakan keadaan gawat darurat atau *emergency*. Keadaan bisa menjadi fatal apabila tidak ditangani dengan segera. Termasuk dalam kelompok ini adalah hipoglikemia (gula darah terlalu rendah), hiperglikemia (gula darah terlalu tinggi), dan terlalu banyak asam dalam darah (ketoasidosis diabetik).

### b. Komplikasi Kronis

Timbul secara perlahan, kadang tidak diketahui, tetapi akhirnya berangsur menjadi makin berat dan membahayakan. Misalnya komplikasi pada saraf, mata, jantung, ginjal, dan pembuluh darah (Tandra, 2017).

## **B. Kadar Gula Darah**

### 1. Pengertian

Glukosa atau Gula Darah adalah karbohidrat terpenting, kebanyakan karbohidrat dalam makanan diserap ke dalam aliran darah sebagai glukosa, dan gula lain diubah menjadi glukosa di hati (Murray *et al.*, 2003).

Kadar gula darah adalah jumlah kandungan glukosa dalam plasma darah dimana kadar gula darah ini bisa meningkat (Marhamah, Syamsudin and Ramadhanty, 2021).

### 2. Pemeriksaan Kadar Gula Darah

#### a. Kadar Gula Darah Sewaktu

Pemeriksaan gula darah yang dilakukan setiap waktu sepanjang hari atau kapan saja tanpa melakukan persiapan puasa.

#### b. Kadar Gula Darah Puasa

Pemeriksaan gula darah yang diukur setelah puasa terlebih dahulu (puasa makan/intake glukosa selama minimal 8 jam).

#### c. Kadar Gula Darah 2 Jam Setelah Makan (Postprandial)

Pemeriksaan gula darah yang dihitung 2 jam setelah pasien menyelesaikan makan.

#### d. HbA1c

Pemeriksaan yang mengukur ikatan gula dengan Hemoglobin di sel darah merah. Pemeriksaan HbA1c dilakukan untuk melihat kadar gula rata-rata 100 – 120 hari sebelum tes. Hasil

pemeriksaan dinyatakan dalam persen dan dapat menggambarkan rata-rata kadar gula darah  $\pm$  3 bulan terakhir.

### 3. Nilai Kadar Gula Darah

Kadar gula darah puasa merupakan kadar gula darah yang diukur setelah puasa selama 8 – 12 jam. Kadar gula darah menggambarkan level glukosa yang diproduksi oleh hati. Nilai normalnya  $\leq$  100 mg/dL, prediabetes 100-125 mg/dL, dan gula darah puasa  $\geq$  126 mg/dL dapat dikategorikan diabetes. Kadar gula darah dikatakan terkontrol jika kadar gula darah puasa  $<$  126 mg/dL (Soegondo, S, 2009).

### 4. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah

Menurut Tandra (2017) faktor yang mempengaruhi kadar gula darah adalah:

#### a. Makanan

Makanan akan menaikkan gula darah. Satu sampai dua jam setelah makan, gula darah mencapai angka paling tinggi. Berapa banyak makanan dan waktu makan menentukan kadar gula darah.

#### b. Hati

Makanan ditimbun di hati dalam bentuk glikogen. Bila gula darah turun, hati memecah glikogen menjadi glukosa (proses glikogenolisis) dan dilepaskan ke dalam aliran darah. Hati juga bisa membentuk glukosa dari bahan selain karbohidrat, seperti protein atau lemak yang disebut sebagai glukoneogenesis. Proses

penyimpanan dan pengeluaran gula oleh hati yang berjalan terus-menerus ini akan mengatur gula darah supaya tetap stabil.

c. Olahraga

Semua gerak badan dan olahraga akan menurunkan gula darah. Olahraga mengurangi resistensi insulin sehingga kerja insulin lebih baik dan mempercepat pengangkutan gula masuk ke dalam sel untuk kebutuhan energi. Makin banyak olahraga, makin cepat dan makin banyak gula yang dipakai.

d. Obat

Gula darah tergantung pula pada insulin yang disuntikkan atau obat diabetes yang diminum. Lamanya anda memakai obat dan besarnya dosis menentukan banyaknya gula darah yang turun.

e. Penyakit

Penyakit lain, seperti flu, infeksi virus, dan infeksi bakteri, merupakan stres fisik yang dapat mengeluarkan hormon adrenalin dan kortisol yang dapat menaikkan gula darah. Trauma atau penyakit berat seperti stroke atau serangan jantung juga bisa meningkatkan gula. Sering kali pasien minum air gula pada saat sakit untuk mempercepat kesembuhan, tetapi penderita DM harus hati-hati. Upayakan pemeriksaan gula darah lebih sering jika sedang sakit.

f. Alkohol

Alkohol menghambat hati melepas gula ke darah sehingga kadar gula darah bisa turun. Bila mengonsumsi obat diabetes atau suntik insulin, hipoglikemia bisa timbul bila sering minum alkohol (Tandra, 2017).

5. Pengendalian Kadar Gula Darah

Tujuan utama penatalaksanaan pasien diabetes adalah mencoba menormalkan kadar gula darah untuk mengurangi terjadinya komplikasi (Cahyati *et al.*, 2021). Adapun dalam upaya penanganan penyakit diabetes terdapat 4 pilar yang harus dipatuhi oleh pasien diabetes yang meliputi pengetahuan, kepatuhan diet, kepatuhan aktivitas fisik, dan kepatuhan terapi obat (Soegondo, S, 2009; PERKENI, 2021).

a. Pengetahuan

1) Definisi Pengetahuan

Pengetahuan merupakan hasil tahu dan terjadi setelah seseorang melakukan pengindraan terhadap suatu objek tertentu. Pengindraan terjadi melalui panca indera manusia yakni, indra penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa, dan raba. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui mata dan telinga. Pengetahuan merupakan unsur penting untuk terbentuknya sikap dan tindakan seseorang (Notoatmodjo, 2012). Pengetahuan dalam makna kolektif, pengetahuan adalah

kumpulan informasi yang dimiliki oleh seseorang atau kelompok, atau budaya tertentu (Reber, 2010). Pengetahuan akan bertambah sesuai dengan pengalaman yang dialaminya (Mubarak, 2011).

Pengetahuan adalah faktor penentu bagaimana manusia berpikir, merasa dan bertindak. Pengetahuan dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti pengalaman seseorang dan budaya atau lingkungan. Kepercayaan terhadap pengetahuan atau informasi yang diperoleh dapat mempengaruhi sikap manusia. Sikap memiliki tiga komponen pokok yaitu kepercayaan terhadap suatu objek, kehidupan emosional terhadap suatu objek dan kecenderungan untuk bertindak. Ketiga komponen ini dapat secara bersama sama membentuk sikap yang utuh yang dalam penentuannya merupakan peranan penting. Sikap belum pasti terbentuknya perilaku namun setelah seseorang menentukan sikap terhadap suatu objek yang dipercayai diharapkan manusia akan mempraktekkan apa yang diketahui dan untuk mewujudkan sikap diperlukannya faktor pendukung seperti fasilitas atau sarana prasarana. Tindakan adalah gerakan atau perbuatan dari tubuh setelah mendapat rangsangan ataupun adaptasi dari dalam maupun luar tubuh suatu lingkungan. Tindakan seseorang terhadap stimulus tertentu akan banyak

ditentukan oleh bagaimana kepercayaan dan perasaannya terhadap stimulus tersebut (Notoatmodjo, 2012).

## 2) Proses Pengetahuan Merubah Sikap

Pengetahuan seseorang tentang suatu objek mengandung dua aspek yaitu aspek positif dan aspek negatif. Kedua aspek ini akan menentukan sikap seseorang, semakin banyak aspek positif dan objek yang diketahui, maka akan menimbulkan sikap positif terhadap objek tertentu (Notoatmodjo, 2014). Kothandapani (1974) mengungkapkan bahwa struktur sikap terdiri dari komponen kognitif (kepercayaan), komponen emosional (perasaan), dan komponen konatif (tindakan). Komponen kognitif dapat disebut juga dengan komponen persepsi yang berisi kepercayaan individu. Kepercayaan tersebut berhubungan dengan hal-hal bagaimana individu mempersepsikan objek sikap dengan apa yang dilihat dan diketahui (pengetahuan), pandangan, keyakinan, pikiran, pengalaman pribadi, kebutuhan emosional, dan saran orang lain. Komponen afektif adalah Komponen yang merujuk pada dimensi emosional subjektif individu terhadap objek sikap, baik yang positif (rasa senang) maupun negatif (rasa tidak senang). Perasaan inilah yang dipengaruhi oleh cara kita percaya (kognitif) dan perilaku (konatif) terhadap objek sikap tersebut. komponen konatif berkaitan dengan tindakan. Komponen

konatif disebut juga komponen perilaku, yaitu komponen sikap yang berkaitan dengan predisposisi atau kecenderungan seseorang untuk objek sikap yang dihadapi (Sunaryo, 2013).

### 3) Proses Sikap Merubah Perilaku

Menurut teori Lawrence Green sikap adalah predisposing factor atau faktor yang mempengaruhi perilaku seseorang. Sikap adalah reaksi atau respon yang masih tertutup dari individu, selalu diarahkan terhadap suatu hal atau objek tertentu dan sifatnya tertutup (Notoatmodjo, 2014).

Sikap menunjukkan adanya kesesuaian antara reaksi dan stimulus tertentu yang dalam kehidupan sehari-hari merupakan reaksi yang bersifat emosional terhadap stimulus sosial. Sikap belum merupakan tindakan atau aktivitas, namun merupakan suatu kecenderungan untuk bertindak terhadap objek di lingkungan tertentu sebagai suatu penghayatan terhadap objek tersebut (Sunaryo, 2013).

Ajzen dan Fishbein (1980) mengungkapkan bahwa sikap mempengaruhi perilaku lewat suatu proses pengambilan keputusan yang teliti dan beralasan dan berdampak yaitu perilaku tidak banyak ditentukan oleh sikap umum tapi oleh sikap yang spesifik terhadap sesuatu, perilaku dipengaruhi tidak hanya oleh sikap tetapi juga oleh norma-norma subjektif yaitu keyakinan kita mengenai apa yang orang lain inginkan agar kita

perbuat, sikap terhadap suatu perilaku bersama norma-norma subjektif membentuk suatu intensi atau niat untuk berperilaku tertentu (Azwar, 2016).

Seseorang yang percaya bahwa sebuah tingkah laku dapat menghasilkan outcome yang positif, maka ia akan memiliki sikap yang positif. Begitu juga sebaliknya, jika individu tersebut percaya bahwa dengan melakukannya akan menghasilkan outcome yang negatif, maka ia akan memiliki sikap yang negatif terhadap tingkah laku tersebut (Notoatmodjo, 2014).

Perilaku terjadi apabila seseorang telah melewati dua domain terlebih dahulu yaitu pengetahuan dan sikap. Setelah melewati dua tahapan sebelumnya, maka seseorang akan mempraktekkan atau melaksanakan apa yang diketahui dan disikapinya (dinilai baik) (Notoatmodjo, 2014).

Dalam pengertian umum perilaku adalah segala perbuatan tindakan yang dilakukan makhluk hidup. Perilaku adalah suatu aksi dan reaksi suatu organisme terhadap lingkungannya. Hal ini berarti bahwa perilaku baru berwujud bila ada sesuatu yang diperlukan untuk menimbulkan tanggapan yang disebut rangsangan. Dengan demikian suatu rangsangan tentu akan menimbulkan perilaku tertentu pula. Perubahan perilaku dalam diri seseorang dapat diketahui melalui persepsi.

Persepsi ini adalah pengalaman yang dihasilkan melalui indra pendengaran, penciuman dan sebagainya (Irwan, 2017).

Semakin banyak hal tentang diabetes yang diketahui, semakin banyak cara yang kita tahu untuk mengendalikan penyakit ini. Pengetahuan berperan penting dalam menurunkan kadar gula darah penderita diabetes. Tujuan dari pemberian pengetahuan ini adalah agar penderita diabetes dapat mengerti bagaimana penyakit bisa menyerang dirinya, penderita diabetes mau berusaha disiplin untuk mengontrol dan mengelola penyakitnya secara mandiri, serta agar terbentuknya perilaku hidup yang sehat (Bumi Medika, 2017).

Pengetahuan tentang penyakit diabetes melitus dapat membantu pasien menilai risiko mereka, mendorong mereka untuk mencari pengobatan dan perawatan yang tepat, dan menginspirasi mereka untuk menangani penyakit mereka. Memiliki pemahaman yang baik akan meningkatkan hasil perawatan dan dapat mengurangi komplikasi diabetes secara signifikan. Pasien diabetes melitus dapat mematuhi pengobatan mereka dengan lebih baik jika mereka tahu tentang perawatan diri mereka. Pengetahuan pasien adalah salah satu komponen yang mempengaruhi kepatuhan pasien. Seseorang yang memiliki pemahaman yang baik tentang kapan dan bagaimana melakukan suatu terapi akan lebih mungkin untuk selalu

berperilaku patuh terhadap terapi tersebut (Nasif and Nursyafni, 2023).

b. Kepatuhan Diet

Kepatuhan atau ketaatan (compliance/adherence) merupakan perilaku seseorang dalam melaksanakan pengobatan yang sudah disarankan atau ditetapkan oleh tenaga kesehatan (Notoatmodjo, 2014). Diet memiliki makna yang luas bukan hanya sekedar membatasi makanan. Diet yaitu pengaturan jumlah makanan dan waktu makanan untuk berproses. Diet juga memiliki arti memadupadankan macam-macam makanan sehingga dapat memiliki nilai yang lebih dan dapat menyembuhkan penyakit.

Diet diabetes melitus adalah diet yang diberikan kepada penyandang diabetes melitus, dengan tujuan membantu memperbaiki kebiasaan makan untuk mendapatkan kontrol metabolik yang lebih baik dengan cara menyeimbangkan asupan makanan dengan obat penurun glukosa oral ataupun insulin dan aktivitas fisik untuk mencapai kadar gula darah normal, mencapai dan mempertahankan kadar lipid dalam normal (Widodo, 2017).

Kepatuhan diet merupakan suatu hal penting untuk dapat mengembangkan rutinitas (kebiasaan) yang dapat membantu penderita dalam mengikuti jadwal diet penderita. Pasien yang tidak patuh dalam menjalankan kepatuhan diet menyebabkan kadar gula yang tidak terkontrol (Dewi, Amir and Sabir, 2018).

Kepatuhan diet menjadi suatu perubahan perilaku yang positif dan diharapkan, sehingga proses kesembuhan penyakit lebih cepat dan terkontrol. Pengaturan diet yang seumur hidup bagi pasien DM menjadi sesuatu yang sangat membosankan dan menjemukan, jika dalam diri pasien tidak timbul pengertian dan kesadaran yang kuat dalam menjaga kesehatannya. Perubahan perilaku diet bagi pasien DM yang diharapkan adalah mau melakukan perubahan pada makannya dari yang tidak teratur menjadi diet yang terencana (Dewi, Amir and Sabir, 2018).

Kepatuhan diet sangat mempengaruhi dalam proses pengendalian penyakit diabetes melitus. Penderita DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan diet seperti jadwal makan, jumlah makanan dan jenis makanan (Maghfiroh, Nurhastuti and Sureni, 2023).

#### 1) Jadwal makan

Jam makan yang tidak teratur bisa menyulitkan pengaturan gula darah. Gula darah yang naik turun tidak terkendali dapat merusak pembuluh darah sehingga komplikasi pun akan bermunculan (Tandra, 2012).

Penderita DM sebaiknya makan sesuai aturan jadwal, yaitu 3 kali makan utama dan 3 kali makan selingan dengan interval waktunya selama 3 jam. Jadwal makan standar untuk penderita DM yaitu:

Tabel 2.1 Jadwal makan standar untuk penderita diabetes melitus

Jenis Makan	Waktu	Total Kalori
Makan Pagi	07.00	20%
Selingan	10.00	10%
Makan Siang	13.00	30%
Selingan	16.00	10%
Makan Sore/Malam	19.00	20%
Selingan	21.00	10%

Sumber: (Simatupang, Tarihoran and Hutagalaung, 2020)

Hal ini untuk mencegah naiknya kadar glukosa darah yang sekaligus tinggi, disamping mencegah hipoglikemia bagi penderita yang memakai suntikan insulin. Apabila terjadi keseimbangan antara makanan yang masuk dengan kebutuhan dan kemampuan tubuh untuk mengolahnya maka diharapkan glukosa darah terkontrol dalam batas-batas normal. Selain itu, tersedia juga cukup tenaga (energi) untuk kegiatan sehari-hari penderita dan berat badan pun diharapkan menjadi ideal (Dalimartha, 1996).

## 2) Jenis makanan

Makanan terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak juga masih membutuhkan sejumlah vitamin dan mineral. Bagi penderita diabetes melitus mereka harus mengetahui jenis makanan yang akan dikonsumsi baik jenis makanan yang dianjurkan maupun makanan yang tidak dianjurkan.

Bahan makanan yang dianjurkan untuk diet DM adalah:

- a) Sumber karbohidrat kompleks, seperti nasi, roti, mie, kentang, singkong, ubi, dan sagu
- b) Sumber protein rendah lemak, seperti ikan, ayam tanpa kulit, susu skim, tempe tahu, dan kacang-kacangan
- c) Sumber lemak dalam jumlah terbatas yaitu bentuk makanan yang mudah dicerna. Makanan terutama diolah dengan cara dipanggang, dikukus, direbus

Bahan makanan yang tidak dianjurkan untuk diet DM adalah:

- a) Mengandung banyak gula sederhana, seperti: gula pasir, gula jawa, sirup, jelly, buah-buahan yang diawetkan, susu kental manis, minuman botol ringan, es krim
- b) Mengandung banyak lemak, seperti: cake, makanan siap saji, goreng-gorengan
- c) Mengandung banyak natrium seperti ikan asin, makanan yang diawetkan (Almatsier, 2010).

Menurut Kemenkes (2019) diet untuk penderita diabetes melitus selalu mengkonsumsi makanan dengan pola gizi seimbang dengan menggunakan prinsip piring makan model T untuk makanan utama dan mengutamakan konsumsi buah-buahan untuk makanan selingan. Jenis makanan utama yang dikonsumsi terdiri dari kelompok sayuran (ketimun, labu siam, tomat, wortel, bayam, dll), karbohidrat (nasi, kentang, jagung,

ubi, singkong, dll) dan protein (ikan, telur, tempe, tahu, kacang hijau, kacang merah, dll). Jenis makanan selingan diutamakan dari kelompok buah-buahan yang kandungan gulanya relatif aman yaitu melon, jeruk, bengkoang, apel, alpukat, pepaya, salak, dan makanan selingan yang lain kacang almond, kacang kedelai, yoghurt rendah lemak. Hindari buah-buahan musiman dan yang diawetkan.

### 3) Jumlah makanan

Beberapa cara untuk menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan penyandang DM antara lain dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25-30 kkal/kg BB ideal. Jumlah kebutuhan tersebut ditambah atau dikurangi bergantung pada beberapa faktor yaitu jenis kelamin, umur, aktivitas fisik/pekerjaan, stres metabolik, dan berat badan (PERKENI, 2021).

Kepatuhan diet menjadi salah satu pilar manajemen diri pada pasien diabetes yang krusial untuk diperhatikan. Keberhasilan kepatuhan diet atau tingkat pemenuhan gizi yang baik tergantung dari pasien. Prinsip kepatuhan diet pada pasien diabetes tetap memperhatikan nutrisi yang seimbang dengan perhitungan kebutuhan kalori dan zat gizi. Diet merupakan keseimbangan utama dengan mengonsumsi karbohidrat, protein dan lipid yang cukup dan meningkatkan konsumsi serat. Diet yang benar pada penderita

diabetes melitus yaitu dengan menakar porsi makan tepat dan seimbang yang meliputi kebutuhan karbohidrat, lipid dan protein. Terapi diet pada penderita diabetes melitus harus sesuai yaitu pemenuhan kebutuhan asupan pasien diabetes. Pasien diabetes melitus hendaknya mengikuti 3J (jumlah, jadwal dan jenis) untuk pelaksanaan diet yang tepat (Rahmawati, Qodir and Wulandari, 2024).

Penderita diabetes melitus yang tidak menunjukkan sikap yang baik terhadap pengelolaan diet, maka akan terjadi komplikasi yang bisa menimbulkan kematian. Banyaknya komplikasi yang dapat ditimbulkan, maka tindakan pencegahan yang dapat dilakukan oleh penderita diabetes untuk mencegah timbulnya komplikasi, yaitu dengan mengontrol gula darah secara rutin, patuh dalam diet rendah gula, pemeriksaan secara rutin gula darah, latihan jasmani, dan perawatan kaki diabetik yang penting dilakukan oleh penderita diabetes. Salah satu cara untuk mengurangi resiko terjadinya komplikasi dan kekambuhan dari diabetes melitus adalah dengan cara penerapan kepatuhan diet diabetes melitus. Penderita harus memperhatikan kepatuhan terhadap diet diabetes, karena salah satu faktor untuk menstabilkan kadar gula dalam darah menjadi normal dan mencegah terjadinya komplikasi adalah dengan cara mematuhi diet (Simatupang, 2020).

### c. Aktivitas Fisik

Salah satu bentuk pengelolaan penyakit diabetes melitus adalah aktivitas fisik. Menurut Kemenkes RI (2019) aktivitas Fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang diakibatkan kerja otot rangka dan meningkatkan pengeluaran tenaga serta energi. Dengan melakukan aktivitas fisik secara teratur diharapkan kadar glukosa darah akan menurun. Namun, tidak semua penderita dapat melakukan aktivitas fisik tanpa risiko. Hanya penderita DM tipe II atau tidak tergantung suntikan insulin yang dapat melakukannya dengan aman, terutama penderita DM tipe II yang ringan atau sedang. Apabila penyakit DM yang diderita sudah disertai komplikasi seperti penyakit jantung koroner, tekanan darah tinggi, atau disertai rematik maka penderita yang ingin melakukan aktivitas fisik sebaiknya berkonsultasi kepada dokter terlebih dahulu (Dalimartha, 1996).

Rekomendasi aktivitas fisik pada orang yang hidup dengan kondisi kronis menurut (WHO, 2020) adalah sebagai berikut:

- a) Harus melakukan setidaknya 150-300 menit aktivitas fisik intensitas sedang atau setidaknya 75-150 menit aktivitas fisik intensitas berat atau kombinasi yang setara antara aktivitas intensitas sedang dan berat
- b) Harus melakukan aktivitas penguatan otot dengan intensitas sedang atau lebih tinggi yang melibatkan semua kelompok otot

utama pada 2 hari atau lebih dalam seminggu, karena ini memberikan manfaat kesehatan tambahan.

- c) Sebagai bagian dari aktivitas fisik mingguan mereka, orang dewasa yang lebih tua harus melakukan aktivitas fisik multikomponen yang bervariasi yang menekankan pada keseimbangan fungsional dan latihan kekuatan dengan intensitas sedang atau lebih tinggi, selama 3 hari atau lebih dalam seminggu, untuk meningkatkan kapasitas fungsional dan mencegah jatuh.
- d) Harus membatasi jumlah waktu yang dihabiskan untuk tidak bergerak, mengganti waktu tidak aktif dengan aktivitas fisik dengan intensitas apapun (termasuk intensitas ringan) memberikan manfaat kesehatan dan untuk mengurangi efek merugikan dari perilaku kurang gerak yang tinggi terhadap kesehatan, semua orang dewasa yang lebih tua harus berusaha melakukan lebih dari aktivitas fisik intensitas sedang hingga berat yang direkomendasikan.

Aktivitas Fisik pada Lansia ada beberapa jenis, menurut (Ekasari, Riasmini and Hartini, 2018) ada beberapa contoh olahraga/latihan fisik yang dapat dilakukan oleh lansia untuk meningkatkan dan memelihara kebugaran, kesegaran dan kelenturan fisiknya adalah sebagai berikut:

a) Pekerjaan rumah dan berkebun

Kegiatan ini merupakan kegiatan yang membutuhkan energi, Dengan kegiatan ini tubuh lansia akan mengeluarkan keringat namun harus dikerjakan secara tepat agar nafas sedikit lebih cepat, denyut jantung lebih cepat, dan otot menjadi lelah. Dengan kegiatan ini lansia mendapatkan kesegaran jasmani. Aktivitas ini termasuk aktivitas aerobik.

b) Berjalan-jalan

Berjalan-jalan sangat baik untuk meregangkan otot - otot kaki dan bila jalannya makin lama makin cepat akan bermanfaat untuk daya tahan tubuh. Jika melangkah dengan panjang dan mengayunkan lengan 10-20 kali, maka dapat melenturkan tubuh. Hal ini bergantung pada kebiasaan. Berjalan-jalan sebaiknya dikombinasikan dengan olahraga lain seperti jogging atau berlari-lari. Aktivitas ini termasuk aktivitas aerobik.

c) Jalan cepat

Jalan cepat berguna untuk mempertahankan kesehatan dan kesegaran jasmani yang aman bagi lansia. Selain itu, biayanya murah dan menyenangkan, mudah, serta berguna bila dilakukan dengan benar. Posisi yang tepat atau yang dianjurkan pada saat jalan cepat adalah pandangan lurus kedepan, bernafas normal melalui hidung atau mulut, kepala dan badan lemas serta tegak, tangan digenggam ringan, kaki mendapat di tumit atau

pertengahan telapak kaki, langkah tidak terlalu besar, serta ujung kaki mengarah ke depan. Jalan cepat dilakukan dengan frekuensi 3-5 kali seminggu, lama latihan 15-30 menit, dilakukan tidak kurang dari 2 jam setelah makan. Aktivitas ini termasuk aktivitas aerobik.

d) Renang

Olahraga renang paling baik dilakukan untuk menjaga kesehatan karena pada saat berenang hampir semua otot tubuh bergerak, sehingga kekuatan otot meningkat. Olahraga renang biasanya baik untuk orang - orang yang menderita penyakit lemah otot atau kaku sendi karena dapat melancarkan peredaran darah asalkan dilakukan secara teratur. Selain itu olahraga pada lansia dapat menunjang kesehatan, yaitu dengan meningkatkan nafsu makan, membuat kualitas tidur menjadi lebih baik, dan mengurangi kebutuhan akan obat - obatan. Aktivitas ini termasuk aktivitas aerobik.

e) Bersepeda

Bersepeda baik untuk meningkatkan peregangan dan daya tahan, tetapi tidak menambah kelenturan pada derajat yang tinggi. Kegiatan ini dapat dilakukan sesuai kemampuan dan harus disertai latihan aerobik. Aktivitas ini termasuk aktivitas aerobik.

f) Senam

Senam lansia adalah olahraga ringan dan mudah dilakukan, tidak memberatkan yang diterapkan pada lansia. Senam secara teratur dan benar dalam jangka waktu yang cukup memiliki manfaat bagi lansia yaitu meningkatkan kesegaran jasmani, memperlambat proses degenerasi, dan meningkatkan kondisi fisik dan mental yang baik. Aktivitas ini termasuk aktivitas aerobik.

Menurut Kemenkes RI (2018) aktivitas fisik secara umum dibagi menjadi 3 macam, yaitu aktivitas sehari - hari, aktivitas fisik dengan latihan, dan juga olahraga. Aktivitas fisik harian misalnya mencuci baju, mengepel, jalan kaki, membersihkan jendela, berkebun, menyetrika, bermain dengan anak, dan sebagainya. Aktivitas fisik dengan latihan fisik adalah aktivitas yang dilakukan secara terstruktur dan terencana misalnya adalah jalan kaki, peregangan, senam aerobik, bersepeda, dan sebagainya. Kemudian aktivitas fisik dengan olahraga yaitu aktivitas fisik yang terstruktur dan terencana dengan mengikuti aturan - aturan yang berlaku dengan tujuan tidak hanya untuk membuat tubuh lebih bugar namun juga untuk mendapat prestasi. Yang termasuk dalam olahraga yaitu seperti sepak bola, bulu tangkis, basket, berenang, dan sebagainya.

Dalam beraktivitas manusia memerlukan energi. Energi yang dihasilkan bergantung pada waktu atau lamanya kerja dan intensitas

kerjanya. Aktivitas fisik yang dilakukan dengan segera, begitu juga dengan aktivitas fisik yang dilakukan lambat dan durasi lama memerlukan energi dalam waktu lama (Irianto, 2015, dalam Afranda, 2023).

Jenis aktivitas fisik berdasarkan sumber energi yang digunakan adalah sebagai berikut:

a) Aerobik

Merupakan aktivitas fisik yang sumber energinya berasal dari jalur aerobik yaitu melalui oksidasi fosforilasi, dimana untuk menghasilkan ATP dibutuhkan oksigen. Contoh aktivitas fisik aerobik antara lain: berenang, bersepeda, jogging dan senam (Mahan dan Stump, 2008, dalam Kurniasari *et al.*, 2017).

Aerobik adalah olahraga yang berirama teratur, yang memakai oksigen secara teratur, sehingga tidak membebani jantung dan paru-paru, bahkan melatih nafas paru-paru dan denyut jantung, mengangkut oksigen dari paru-paru ke jantung, terus ke pembuluh darah dan selanjutnya ke otot untuk beraktivitas (Tandra, 2017).

b) Anaerobik

Merupakan aktivitas fisik yang sumber energinya berasal dari jalur anaerobik, dimana ATP dihasilkan dari glukosa tanpa adanya oksigen. Pada jalur anaerobik ini selain energi juga menghasilkan asam laktat. Contoh aktivitas fisik anaerobik

antara lain: lari sprint dan renang 200 meter (Mahan dan Stump, 2008, dalam Kurniasari *et al.*, 2017).

Olahraga yang cocok bagi penderita diabetes adalah olahraga aerobik. Olahraga aerobik bagi pengidap diabetes bukan adu cepat atau adu kuat, tidak perlu sampai bersimbah peluh dengan muka merona, melainkan menghasilkan irama teratur dengan pembakaran kalori yang teratur. Semua olahraga harus disesuaikan dengan kemampuan tubuh dan kebugarannya saat itu. Jenis olahraga juga tergantung keadaan gulanya, apakah sudah ada komplikasi, dan sasaran yang hendak dicapai (Tandra, 2017).

Semua aktivitas fisik yang dilakukan manusia, mulai dari berjalan santai hingga sprint maksimal, membutuhkan energi yang disuplai oleh berbagai sumber energi dalam tubuh. Sumber energi ini mengatur cara tubuh menghasilkan, menyimpan, dan menggunakan energi untuk mendukung kinerja fisik. Sumber energi yang digunakan pada latihan fisik, berasal dari Adenosine TriPhosphate (ATP-CP), glikolisis anaerobik dan sistem aerobik (Bhakti *et al.*, 2024).

a) Adenosine TriPhosphate (ATP-CP)

ATP-CP menyediakan sumber energi yang cepat tetapi terbatas untuk aktivitas fisik yang intens dan singkat, seperti sprint atau angkat beban berat. Fosfat kreatin dipecah untuk

memperbaharui ATP yang digunakan selama aktivitas fisik (Bhakti *et al.*, 2024).

b) Glikolisis Anaerobik

Saat oksigen tidak cukup tersedia untuk mendukung respirasi aerobik, glukosa diuraikan melalui proses glikolisis anaerobik untuk menghasilkan energi dalam bentuk ATP. Meskipun energi dengan cepat, glikolisis anaerobik menghasilkan asam laktat sebagai produk sampingan (Bhakti *et al.*, 2024).

c) Sistem Aerobik

Sistem aerobik ini utamanya menggunakan glukosa yang merupakan pemecahan karbohidrat sebagai sumber utama, namun apabila glukosa tubuh sudah habis maka akan digunakan lemak sebagai sumber pembentukan ATP, bahkan disaat tertentu tubuh dapat menggunakan protein sebagai sumber energi. Penggunaan protein hanya digunakan saat tertentu dan mendesak, ketika kelaparan, karbohidrat menurun dan lemak tidak dapat bertahan maka katabolisme protein untuk menghasilkan energi akan terjadi. Energi aerobik dapat digunakan untuk menyediakan ATP bila oksigen dalam otot mencukupi dan kerja otot tidak berlangsung cepat dan bertahan lama. Proses secara aerobik merupakan serangkaian proses yang panjang dan kompleks sehingga bisa dikatakan lebih rumit dari

sistem anaerobik karena sistem ini melibatkan oksigen juga melibatkan bahan-bahan kimia lainnya. Akan tetapi mampu menghasilkan energi dalam jumlah besar, proses ini membentuk ATP sebanyak 34 ATP sehingga sistem ini dapat digunakan untuk melakukan aktivitas dalam waktu yang cukup lama (Fox, 1993, dalam Saiful and Mongsidi, 2021).

Dari glikolisis anaerobik dibentuk 2 ATP dan sistem aerobik menghasilkan 34 ATP, sehingga total ATP bisa dibentuk kembali dari sistem anaerobik dan aerobik adalah 34-36 ATP. Jadi sebenarnya tubuh akan lebih efisien menggunakan sistem aerobik dari pada sistem anaerobik, karena disamping mampu menghasilkan energi yang lebih besar sehingga bisa membentuk ATP lebih banyak, juga tidak terjadinya akumulasi asam laktat yang dapat menyebabkan kelelahan. Akan tetapi sistem aerobik akan terpakai pada intensitas kerja yang rendah dan dalam jangka waktu yang lama. Sebaliknya apabila intensitas kerja meningkat terutama aktivitas yang dilakukan dengan cepat dan kuat, maka sistem energi akan berubah memakai sistem glikolisis anaerobik sebagai efeknya akan terjadi penumpukan asam laktat. Karena itu pada intensitas kerja yang tinggi tubuh akan cepat mengalami kelelahan dibanding dengan intensitas kerja yang rendah. (Saiful and Mongsidi, 2021).

Latihan fisik yang digunakan dalam jangka waktu yang lama pemecahan energi yang digunakan berasal dari pemecahan lemak. Pada saat berolahraga kompetitif dengan intensitas tinggi, penggunaan lemak sebagai sumber energi tubuh akibat dari mulai berkurangnya simpanan glikogen otot dapat menyebabkan tubuh terasa lelah sehingga secara perlahan intensitas olahraga akan menurun. Hal ini disebabkan karena produksi energi melalui pembakaran lemak berjalan lebih lambat jika dibandingkan dengan laju produksi energi melalui pembakaran karbohidrat walaupun pembakaran lemak akan menghasilkan energi yang lebih besar (9 kkal/gr) jika dibandingkan dengan pembakaran karbohidrat (4 kkal/gr). Beta oksidasi merupakan proses kimiawi yang mengubah lemak (asam lemak) menjadi ATP (Adenosin Trifosfat), banyak ATP yang dihasilkan bergantung pada banyaknya atom C (karbon) dari jenis lemak tertentu. Lemak merupakan bentuk persediaan energi yang terbanyak dibandingkan dengan persediaan karbohidrat sebagai sumber energi, besarnya persediaan dalam kira-kira 40 kali lebih banyak. Lemak akan dapat menghasilkan energi bila O<sub>2</sub> cukup. Lemak dapat menghasilkan energi hanya pada olahraga yang bersifat aerobik, seperti lari marathon (Soekarman, 1987, dalam Saiful and Mongsidi, 2021).

Jenis aktivitas aerobik membutuhkan oksigen yang cukup untuk memetabolisme karbohidrat dan lemak menjadi ATP secara efisien, sehingga memungkinkan tubuh untuk mempertahankan aktivitas fisik untuk jangka waktu yang lama.

Metabolisme adalah serangkaian reaksi biokimia kompleks yang terjadi dalam tubuh untuk mempertahankan kehidupan. Metabolisme dibagi menjadi dua kategori utama yaitu katabolisme dan anabolisme. Katabolisme adalah proses penguraian molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana, menghasilkan energi yang disimpan dalam bentuk ATP. Peran katabolisme dalam adaptasi energi tubuh terlihat jelas selama periode puasa atau latihan fisik. Selama kondisi ini, tubuh meningkatkan penguraian glikogen, lemak dan protein untuk memenuhi permintaan energi yang meningkat (Agustian *et al.*, 2024). Pada aktivitas aerobik, tubuh menggunakan dua jalur metabolik utama untuk produksi energi yaitu:

a) Katabolisme glukosa aerobik

Proses ini dimulai dengan glukosa akan mengalami glikolisis (dipecah) menjadi 2 piruvat. Masing-masing piruvat dioksidasi menjadi asetil KoA yang nantinya akan masuk ke jalur persimpangan yaitu siklus asam sitrat (Agustian *et al.*, 2024).

Selama kondisi anaerobik (olahraga intensitas sedang-tinggi hingga tinggi), sebagian besar piruvat diubah menjadi laktat, tetapi dalam kondisi aerobik (olahraga intensitas rendah hingga sedang) lebih banyak diubah menjadi zat yang disebut asetil KoA. Konversi piruvat menjadi asetil KoA adalah titik pertama di mana metabolisme menjadi bergantung pada oksigen. Dengan kata lain, kita harus memiliki jumlah oksigen yang cukup dalam sel-sel otot agar hal itu terjadi. Peralihan dari produksi laktat ke piruvat terjadi secara bertahap, seiring dengan peningkatan pengiriman oksigen dalam sel. Beberapa menit pertama dari setiap aktivitas aerobik bergantung pada glikolisis untuk produksi ATP karena pengiriman oksigen membutuhkan waktu. Oksigen harus masuk ke paru-paru, kemudian diangkut dari paru-paru melalui darah ke otot-otot yang berolahraga dan ke dalam sel-sel. Seiring dengan meningkatnya volume oksigen secara bertahap di dalam sel, sel-sel tersebut secara bertahap beralih dari pembuatan laktat dan ATP dalam glikolisis, menjadi pembuatan asetil KoA dan sebagian besar ATP dalam Krebs/ETC. Kita juga dapat menganggap ini sebagai peralihan dari sistem anaerobik ke sistem aerobik. Perlu diingat, glikolisis tidak pernah "berhenti" sepenuhnya, ia masih aktif tetapi pada tingkat yang lebih rendah. Asetil CoA kemudian memasuki sistem energi aerobik (Krebs/ETC) untuk membuat ATP.

Singkatnya, satu molekul glukosa dapat menyediakan 30-33 ATP melalui metabolisme aerobik. Itu lebih dari 10 kali jumlah ATP yang dihasilkan glukosa melalui glikolisis saja (Alger and Fox, 2022).

b) Beta-oksidasi lemak

Katabolisme lemak terjadi melalui beberapa tahap yaitu lemak diuraikan oleh enzim lipase menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak yang terbentuk kemudian akan diubah menjadi Asetil KoA untuk kemudian masuk ke dalam siklus krebs, sedangkan gliserol akan mengalami glikolisis menjadi asam piruvat. Asam piruvat yang terbentuk dari glikolisis gliserol akan diubah menjadi asetil KoA yang kemudian akan masuk ke dalam siklus krebs. untuk menghasilkan energi (Hermanto, 2017).

Pengaruh aktivitas fisik atau olahraga secara langsung berhubungan dengan peningkatan kecepatan pemulihan glukosa otot (seberapa banyak otot mengambil glukosa dari aliran darah). 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 (Barnes, 2011).

Pada saat tubuh bergerak, akan terjadi peningkatan kebutuhan bahan bakar tubuh oleh otot yang aktif, juga terjadi reaksi tubuh yang kompleks meliputi fungsi sirkulasi metabolisme, pelepasan dan pengaturan hormonal dan susunan saraf otonom. Pada keadaan istirahat, metabolisme otot hanya sedikit sekali memakai glukosa sebagai sumber bahan bakar, sedangkan saat berolahraga, glukosa dan lemak akan dijadikan sebagai bahan bakar utama. Diharapkan dengan dijadikannya glukosa sebagai bahan bakar utama, kadar gula darah akan menurun (Ilyas, 2007).

d. Kepatuhan Minum Obat

Kepatuhan merupakan sikap atau ketaatan untuk memenuhi anjuran petugas kesehatan tanpa dipaksa untuk melakukan tindakan. Kepatuhan adalah bentuk aplikasi seseorang terhadap pengobatan yang harus dijalani dalam kehidupannya. Terdapat beberapa terminologi yang menyangkut kepatuhan minum obat, konsep *compliance* merupakan tingkatan yang menunjukkan perilaku pasien dalam mentaati saran ahli medis. Konsep *adherence* merupakan perilaku mengkonsumsi obat sesuai kesepakatan antara pasien dengan pemberi resep. *Concordance* merupakan perilaku dalam mematuhi resep dari dokter yang sebelumnya ada komunikasi antara pasien dengan dokter dan mempresentasikan keputusan yang dilakukan bersama sesuai kepercayaan dan pikiran dari pasien (Julius et al., 2009, dalam Fandinata and Ernawati, 2020).

Menurut WHO kepatuhan pengobatan adalah sejauh mana perilaku seseorang minum obat, mengikuti diet, dan / atau menjalankan perubahan gaya hidup, sesuai dengan rekomendasi yang disepakati dari penyedia layanan kesehatan (Brown and Bussell, 2011).

Menurut Smet (1994) faktor-faktor yang mempengaruhi kepatuhan adalah:

a) Faktor Komunikasi

Berbagai komunikasi antara seseorang dengan keluarganya dapat mempengaruhi tingkat kepatuhan, misalnya dengan komunikasi yang lancar maka seseorang akan patuh dalam menjalani pengobatan.

b) Pengetahuan

Tingkat pengetahuan akan menentukan seseorang dalam melakukan suatu tindakan. Seseorang yang mempunyai tingkat pengetahuan yang tinggi akan patuh dalam menjalankan pengobatan.

c) Fasilitas Kesehatan

Fasilitas kesehatan merupakan sarana penting untuk memberikan penyuluhan terhadap penderita, diharapkan penderita menerima penjelasan dari tenaga kesehatan tentang berbagai hal, termasuk jumlah tenaga kesehatan, gedung serba guna untuk penyuluhan dan lain-lain.

Morgan & Horne (2005) menyatakan bahwa model *Unintentional Non-adherence & Intentional Non-adherence*. *Unintentional Non-adherence* merupakan model yang menggambarkan tantangan atau hal-hal yang dapat mempengaruhi penurunan kepatuhan pasien. Penurunan kepatuhan dapat terjadi akibat dari penurunan ingatan (lupa terhadap aturan pakai atau lupa jadwal pengobatan), pengetahuan (tidak memahami kebutuhan untuk minum obat secara teratur) atau kesulitan dengan rutinitas normal harian (Ernawati, Fandinata and Permatasari, 2020).

*Intentional Non-adherence* adalah ketidakpatuhan yang menggambarkan cara pasien terlibat dalam pengambilan keputusan dalam pengobatan. Pada proses ini tindakan rasional berasal dari keyakinan, kondisi, prioritas, pilihan dan latihan, diperlukan penanganan yang berbeda antara keadaan yang sebenarnya dengan keinginan pasien dalam pengobatannya. Menurut Barber (2002) diketahui bahwa dalam suatu organisasi, penyebab kepatuhan dan ketidakpatuhan berasal dari *human error* (kesalahan pada individu manusianya) (Ernawati, Fandinata and Permatasari, 2020).

Pengobatan diabetes secara menyeluruh mencakup diet yang benar, olahraga yang teratur, dan obat-obatan yang diminum atau disuntikan insulin. Pada diabetes tipe 1, mutlak diperlukan suntikan insulin setiap hari. Sedangkan pada diabetes tipe 2, kadang dengan diet dan olahraga saja, gula bisa menjadi normal. Namun, umumnya

pasien perlu minum obat antidiabetes secara oral atau bentuk suntikan (Tandra, 2017) yang meliputi:

a) Obat Anti-hiperglikemik Oral

Berdasarkan cara kerjanya, obat anti-hiperglikemik oral dibagi menjadi 6 golongan yang terdiri dari pemicu sekresi insulin (Sulfonilurea, Glinid), peningkat sensitivitas terhadap insulin (Metformin, Tiazolidinedionas), penghambat Alfa-Glukosidase, penghambat enzim Dipeptidil Peptidase-4 (DPP-4), penghambat enzim Sodium Glucose co -Transporter 2.

Metformin mempunyai efek utama mengurangi produksi glukosa hati (glukoneogenesis), dan meningkatkan sensitivitas terhadap insulin. Metformin merupakan pilihan pertama pada sebagian besar kasus diabetes melitus tipe 2 dengan bukti terkuat dan keamanan jangka panjang terbaik.

b) Obat Anti-hiperglikemia Suntik

Obat anti-hiperglikemia suntik meliputi pemberian insulin, GLP-1 RA dan kombinasi insulin dan GLP-1 RA. Insulin diberikan apabila HbA1c > 9% dengan kondisi dekompensasi metabolik, penurunan berat badan yang cepat, hiperglikemia berat yang disertai ketosis (PERKENI, 2021).

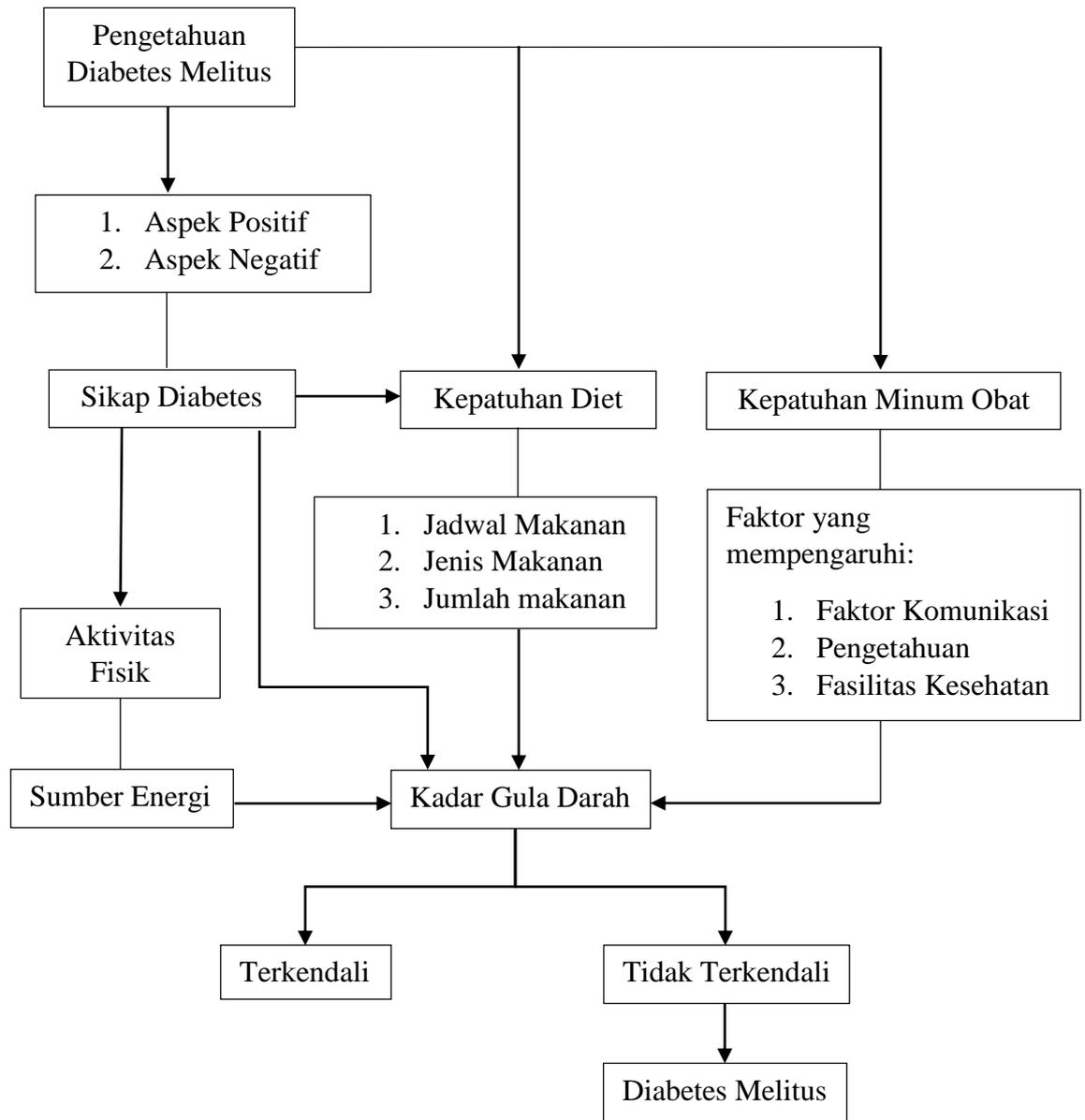
Obat Hipoglikemik Oral (OHO) diperlukan dalam pengobatan DM tipe 2 jika intervensi gaya hidup dengan diet dan aktivitas fisik tidak cukup untuk mengendalikan hiperglikemia.

Prinsip kerja OHO yaitu memicu sekresi insulin (insulin sekretagog) oleh sel beta pankreas. Selain itu, prinsip kerja OHO yaitu untuk menambahkan sensitivitas terhadap insulin dengan memperbaiki transport glukosa dalam otot yang dirangsang oleh insulin sehingga menurunkan glukosa darah (Soegondo, S, 2009).

Tingkat kepatuhan dapat dimulai dari tindakan menghindari dari setiap aspek anjuran hingga mematuhi rencana. Kepatuhan minum obat adalah suatu bentuk perilaku yang ditunjukkan oleh lansia dalam minum obat sesuai dengan jadwal dan dosis obat yang dianjurkan, dikatakan patuh apabila minum obat sesuai dengan aturan dan waktu yang tepat, dikatakan tidak patuh apabila lansia tidak mau minum obat sesuai aturan dan waktu yang sudah dianjurkan (Sitorus, 2022).

Salah satu faktor yang mempengaruhi dalam penurunan kadar gula darah adalah kepatuhan dalam terapi pengobatan diabetes melitus, oleh karena itu kepatuhan sangat erat hubungannya dengan kadar gula darah. Semakin tinggi tingkat kepatuhan pasien maka kadar gula darah akan turun, sebaliknya semakin rendah kepatuhan minum obat pasien maka kadar gula darah tidak dapat terkontrol yang artinya kadar gula darah akan tetap tinggi (Alfian, 2015).

### C. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Modifikasi: Perkeni (2021), Soegondo (2009), Lawrence Green dalam Notoatmodjo (2014), Magfiroh, Nurhastuti and Sureni (2023), Bhakti *et al.*, (2024), Smet (1994)