

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **2.1 Konsep Diabetes Melitus**

##### **2.1.1 Pengertian Diabetes Melitus**

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit metabolik kronik yang ditandai dengan hiperglikemia atau peningkatan kadar gula darah. Penyakit ini disebabkan oleh gangguan hormonal yang menyebabkan insulin tidak dapat mengatur kadar gula darah yang efektif. Diabetes melitus dapat mempengaruhi metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein, serta membahayakan kesehatan karena dapat menyebabkan komplikasi yang berhubungan dengan sistem kardiovaskular, sistem nervosa, dan sistem urin (Almeida et al., 2016).

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah, yang disebabkan oleh gangguan hormonal yang menyebabkan insulin tidak dapat mengatur kadar gula darah yang efektif. DM dapat menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, saraf, dan pembuluh darah. Diabetes melitus merupakan suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia yang disebabkan defisiensi insulin atau kerja insulin yang tidak adekuat (Lestari et.al., 2021).

Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit kronis progresif yang ditandai dengan ketidakmampuan tubuh untuk melakukan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein, berpengaruh ke hiperglikemia (kadar glukosa darah tinggi). Dari pengertian-pengertian di atas dapat

disimpulkan bahwa DM adalah penyakit metabolik ketika tubuh tidak dapat menghasilkan cukup insulin atau tidak dapat menggunakan insulin yang ditandai dengan ketidakmampuan tubuh untuk melakukan metabolisme karbohidrat lemak dan protein sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa dalam darah yaitu gula darah sewaktu melebihi 200 mg/dl dan gula darah puasa melebihi 126 mg/dl (Hardianto, 2021).

### 2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

Menurut *American Diabetes Association* (ADA) 2022 dibagi dalam empat jenis:

a. DM tipe I

Pada diabetes tipe I terdapat ketidakmampuan untuk menghasilkan insulin karena sel-sel beta pankreas telah dihancurkan oleh proses autoimun. Kelainan ini terjadi karena kerusakan sistem imunitas yang merusak sel-sel pulau Langerhans di pankreas yang kemudian berdampak pada penurunan insulin.

b. DM tipe II

Tipe diabetes ini disebabkan oleh kegagalan relatif sel beta oleh jaringan perifer untuk menghambat produksi glukosa oleh hati.

c. DM tipe lain

Merupakan DM yang berhubungan dengan keadaan atau sindrom tertentu hiperglikemik terjadi karena penyakit lain yaitu penyakit pankreas, hormonal, obat atau bahan kimia, endokrinopati, kelainan reseptor insulin, sindroma genetik tertentu.

d. *DM Gestasional*

Pada tipe diabetes ini biasanya terjadi pada trimester kedua atau ketiga pada kehamilan. Disebabkan oleh hormon yang disekresikan plasenta dan menghambat kerja insulin. dan resistensi insulin. Resistensi insulin adalah turunnya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan glukosa (Soelistijo, 2021).

### 2.1.3 Etiologi Diabetes Melitus

Etiologi Diabetes Melitus menurut (Lestari, 2021) yaitu:

a. Diabetes Melitus Tergantung Insulin (DMTI) tipe 1:

1. Faktor genetik: Penderita diabetes tidak mewarisi diabetes tipe 1 itu sendiri, tetapi mewarisi suatu predisposisi atau kecenderungan genetik kearah terjadinya diabetes tipe 1.
2. Faktor imunologi: Pada DM tipe 1 terdapat bukti adanya suatu respon autoimun. Ini merupakan respon abnormal dimana antibodi terarah pada jaringan normal tubuh dengan cara bereaksi terhadap jaringan tersebut yang dianggapnya seolah-olah jaringan asing.
3. Faktor Lingkungan : Faktor eksternal yang dapat memicu destruksi sel  $\beta$  pancreas, sebagai contoh hasil penyelidikan menyatakan bahwa virus atau toksin tertentu dapat memicu proses autoimun yang dapat menimbulkan destruksi sel  $\beta$  pancreas.

b. Diabetes Melitus Tak Tergantung Insulin (DMTTI) tipe II

1. Usia: Resistensi insulin cenderung meningkat pada usia > 65 tahun.

2. Obesitas: Penyakit ini lebih sering terjadi pada orang yang berat badan.
3. Riwayat keluarga: Keluarga yang memiliki diabetes memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengembangkan kondisi ini.
4. Kelompok etnik: Diabetes tipe 2 lebih sering terjadi pada orang Caucasian, Hispanic, dan Afro-Amerika.

#### **2.1.4 Manifestasi Klinis Diabetes Melitus**

Manifestasi klinis yang muncul pada pasien DM menurut (Malik et al., 2019) yaitu : Sebagian besar penderita DM tipe 2 yang baru terdiagnosis memiliki berat badan yang berlebih, namun penurunan berat badan tersebut tidak signifikan dan tidak terlalu diperhatikan, gejala lain yang biasa muncul pada pasien DM yaitu :

1. Poliuria (peningkatan pengeluaran urine) terjadi apabila peningkatan glukosa melebihi Status ambang ginjal untuk reabsorpsi glukosa, maka akan terjadi glukosuria. Hal ini menyebabkan diuresis osmotik yang secara klinis bermanifestasi sebagai polyuria.
2. *Polydipsia* (peningkatan rasa haus) terjadi karena tingginya kadar glukosa darah yang menyebabkan dehidrasi berat pada sel di seluruh tubuh. Hal ini terjadi karena glukosa tidak dapat dengan mudah berdifusi melewati pori-pori membran sel. Rasa lelah dan kelemahan otot akibat katabolisme protein di otot dan ketidakmampuan sebagian besar sel untuk menggunakan glukosa sebagai energi. Aliran darah yang buruk pada pasien diabetes kronis juga berperan menyebabkan kelelahan



3. *Polyfagia* (peningkatan rasa lapar) terjadi karena penurunan aktivitas kenyang di hipotalamus. Glukosa sebagai hasil metabolisme karbohidrat tidak dapat masuk ke dalam sel parafase..

### 2.1.5 Patofisiologi Diabetes Melitus

Pada DM 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 dalam sel. Resistensi insulin disertai dengan penurunan reaksi intrasel. Dengan demikian insulin menjadi tidak efektif untuk menstimulasi pengambilan oleh jaringan (Kurniawaty, 2020). Ada beberapa faktor yang diperkirakan memegang peranan dalam proses terjadinya resistensi insulin. Antara lain yaitu faktor genetik, usia (resistensi insulin cenderung meningkat pada usia di atas 65 tahun), obesitas, riwayat keluarga dan kelompok etnik tertentu seperti golongan Hispanik serta penduduk asli Amerika (Wulandari, 2018). Untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah terbentuknya glukosa dalam darah, harus terdapat peningkatan jumlah insulin yang disekresikan. Pada pasien toleransi glukosa terganggu, keadaan ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan dan kadar glukosa akan dipertahankan pada tingkat yang normal atau sedikit meningkat.

Namun demikian jika sel-sel beta tidak mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan akan insulin, maka kadar glukosa akan meningkat dan terjadi DM (Wulandari, 2018). Meskipun terjadi gangguan sekresi

insulin yang merupakan ciri khas DM, namun masih terdapat insulin dengan jumlah yang adekuat untuk mencegah pemecahan lemak dan produksi badan keton yang menyertainya. Karena itu ketoasidosis diabetes jarang terjadi pada DM. Jika DM tidak terkontrol dapat menimbulkan masalah akut lainnya yang dinamakan *sindrom hiperglikemik hyperosmolar nonketotik (HHNK)* (Wulandari, 2018).

#### 2.1.6 Komplikasi Diabetes Melitus

Komplikasi yang berkaitan dengan diabetes diklasifikasikan sebagai komplikasi yang akut dan kronik (Smeltzer & Bare, 2013). Komplikasi akut yang terjadi akibat intoleransi glukosa yang berlangsung dan dalam jangka waktu yang pendek adalah

##### a. Hipoglikemia

Suatu keadaan dimana kadar gula darah dibawah 50 atau 60 mg/dl (2,7- 3,3 mmol/L), dapat terjadi karena intake nutrisi tidak adekuat, 13endidi fisik yang berlebihan serta efek pemberian insulin OHO. Pada hipoglikemia ringan, kadar glukosa darah menurun, system saraf simpatik akan terangsang. Pelimpahan adrenalin ke dalam darah dapat menyebabkan gejala seperti tremor, takikardi, palpitasi, kegelisahan dan lapar. Pada hipoglikemia sedang penurunan kadar glukosa darah menyebabkan sel-sel otak tidak memperoleh cukup bahan bakar untuk bekerja dengan baik. Tanda-tandanya itu mencakup ketidakmampuan berkonsentrasi, sakit kepala, vertigo, penurunan daya ingat. Pada hipoglikemia berat, Gejalanya yaitu klien

mengalami disorientasi, serangan kejang, sulit dibangunkan dari tidur, atau bahkan kehilangan kesadaran.

b. DKA (Ketoasidosis diabetic)

Disebabkan oleh tidak adanya insulin atau tidak cukupnya jumlah insulin yang nyata. Keadaan ini mengakibatkan gangguan pada metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak.

c. HHNK (Sindrom Hiperglikemia Hipeosmoler Nonketotik)

Merupakan keadaan yang didominasi oleh hiperosmolaritas dan hiperglikemia dan disertai perubahan tingkat kesadaran (sense of awareness). Selain komplikasi akut, terdapat pula komplikasi kronik yang biasanya terjadi 10-15 tahun setelah diabetes mellitus mencakup:

1) Penyakit makrovaskular (pembuluh darah besar): mempengaruhi sirkulasi koroner, pembuluh darah perifer, dan pembuluh darah otak. misalnya makroangiopati pada pembuluh darah perifer sehingga bila luka sukar sembuh, hipertensi akibat peningkatan viskositas dan penurunan elastisitas pembuluh darah.

a) Penyakit Arteri Koroner

Perubahan aterosklerotik dalam pembuluh arteri koroner menyebabkan peningkatan insidensi infark miokard pada penderita Diabetes Mellitus.

b) Penyakit Serebrovaskuler

Perubahan aterosklerotik dalam pembuluh darah serebral atau pembentukan embolus ditempat lain dalam sistem pembuluh darah yang kemudian terbawa aliran darah se-

hingga terjepit dalam pembuluh darah serebral dapat menimbulkan serangan iskemia sepintas (TIA = Transient Ischemic Attack)

c) Penyakit Vaskuler Perifer

Menurut Smeltzer & Bare (2013), perubahan aterosklerotik dalam pembuluh darah besar pada ekstremitas bawah merupakan penyebab utama meningkatnya insiden gangren dan amputasi pada pasien-pasien Diabetes Mellitus. Hal ini disebabkan karena pada penderita Diabetes Mellitus sirkulasi buruk, terutama pada area yang jauh dari jantung, turut menyebabkan lamanya penyembuhan jika terjadi luka.

2) Penyakit mikrovaskular (pembuluh darah kecil) : mempengaruhi mata, (retinopati), dan ginjal (nefropati, control kadar gula darah untuk menunda atau mencegah awita komplikasi mikrovaskular maupun makrovaskular

a. Retinopati Diabetik

Retinopati Diabetik merupakan kelainan retina yang ditemukan pada penderita diabetes mellitus dimana retinopati akibat perubahan pada pembuluh darah kecil di retina. Pada retinopati diabetik secara perlahan terjadi kerusakan pembuluh darah retina atau lapisan saraf mata sehingga mengalami kebocoran sehingga terjadi penumpukan cairan (eksudat) yang mengandung lemak serta pendarahan pada retina yang lambat laun dapat menyebabkan penglihatan



buram, bahkan kebutaan. Bila kerusakan retina sangat berat, seorang penderita diabetes dapat menjadi buta permanen sekalipun dilakukan usaha pengobatan

b. Nefropati

Segera sesudah terjadi diabetes, khususnya bila kadar glukosa darah meningkat, maka mekanisme filtrasi ginjal akan mengalami stress yang menyebabkan kebocoran protein darah ke dalam urin. Sebagai akibatnya, tekanan dalam pembuluh darah ginjal meningkat. Kenaikan tekanan tersebut diperkirakan berperan sebagai stimulus untuk terjadinya nefropati.

c. Neuropatik

Neuropati diabetika merupakan komplikasi yang paling sering pada diabetes mellitus (DM), sekitar 50% dari pasien dengan DM tipe 1 dan tipe 2. Neuropati diabetika perifer meliputi gejala atau tanda-tanda disfungsi pada saraf perifer pada penderita diabetes mellitus setelah penyebab lainnya disingkirkan. Neuropati perifer simetrik yang mengenai system saraf motorik serta sensorik ekstremitas bawah yang disebabkan oleh je- jas sel Schwann, degenerasi myelin, dan kerusakan akson saraf. Neu-ropati otonom dapat menimbulkan impotensi seksual yang bersifat fokal (mononeuropati diabetik) paling besar kemungkinannya disebabkan oleh makroangiopati.

### 2.1.7 Faktor Risiko Diabetes Melitus

Menurut Riskesdas (2018) faktor risiko diabetes melitus diantaranya sebagai berikut :

a) Kegemukan

Kegemukan, ditandai dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) lebih dari 23 kg/m<sup>2</sup> serta lingkar perut melebihi ambang batas (pria lebih dari 90 cm dan perempuan lebih dari 80 cm).

b) Kurang aktivitas fisik

c) Hipertensi atau tekanan darah tinggi, yaitu tekanan darah  $\geq 140/90$  mmHg.)

d) Diet tidak seimbang (tinggi gula, garam, lemak dan rendah serat)

e) Riwayat penyakit jantung

### 2.1.8 Pemeriksaan Penunjang Diabetes Melitus

Menurut Rahmasari (2019), pemeriksaan penunjang untuk pasien DM diantaranya yaitu:

a) Postprandial.

Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan kadar gula darah yang dilakukan 2 jam setelah makan dan minum. Untuk mengindikasikan bahwa hasil pemeriksaan tersebut dapat dikatakan diabetes yaitu dengan melihat angka gula darah. Apabila kadar gula darah di atas angka 130 mg/dl maka dapat disebut diabetes.

b) Hemoglobin glikosilat (HbA1C).

Pemeriksaan ini dilakukan dengan memberi pasien air gula 75 gram dilakukan setelah pasien berpuasa semalaman lalu akan diuji selama

24 jam. Angka gula darah normal 2 jam setelah meminum cairan tersebut yaitu kurang dari 140 mg/dl.

c) Test glukosa darah dengan finger stick.

Pemeriksaan dilakukan dengan cara menusukkan jarum pada jari kemudian sample darah diletakkan di sebuah strip yang ada di glukometer.

### **2.1.9 Penatalaksanaan Diabetes Melitus**

a) Edukasi.

Edukasi yang dilakukan bagi pasien DM fokus pada perubahan gaya hidup (diet dan aktivitas fisik), serta edukasi tentang pemberian obat antidiabetes oral dan insulin. Edukasi sebaiknya dilakukan oleh tim yang melibatkan ahli gizi dan psikolog serta ahli aktivitas fisik. Edukasi sebaiknya juga diberikan kepada seluruh anggota keluarga agar mereka memahami pentingnya perubahan gaya hidup untuk keberhasilan manajemen DM (Keslan Kemenkes, 2023). Edukasi dilakukan dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari pengelolaan DM.

Materi edukasi pada tingkat awal dilaksanakan di Pelayanan Kesehatan Primer yang meliputi:

- 1) Materi tentang perjalanan penyakit DM.
- 2) Makna dan perlunya pengendalian dan pemantauan DM secara berkelanjutan.
- 3) Penyulit DM dan risikonya

- 4) Intervensi non-farmakologi dan farmakologis serta target pengobatan.
- 5) Interaksi antara asupan makanan, aktivitas fisik, dan obat antihiperglikemia oral atau insulin serta obat-obatan lain.
- 6) Cara pemantauan glukosa darah dan pemahaman hasil glukosa darah atau urin mandiri (hanya jika alat pemantauan glukosa darah mandiri tidak tersedia).
- 7) Mengenal gejala dan penanganan awal hipoglikemi
- 8) Pentingnya latihan jasmani yang teratur
- 9) Pentingnya perawatan kaki
- 10) Cara menggunakan fasilitas perawatan kesehatan

Materi edukasi pada tingkat lanjut dilaksanakan di Pelayanan Kesehatan Sekunder dan/atau Tersier, yang meliputi:

- 1) Mengenal dan mencegah penyulit akut DM.
  - 2) Pengetahuan mengenai penyulit menahun DM.
  - 3) Penatalaksanaan DM selama menderita penyakit lain.
  - 4) Rencana untuk kegiatan khusus (contoh: olahraga prestasi)
  - 5) Kondisi khusus yang dihadapi (contoh: hamil, puasa, kondisi rawat inap)
  - 6) Hasil penelitian dan pengetahuan masa kini dan teknologi mutakhir tentang DM
  - 7) Pemerlihaaran/perawatan kaki.
- b). Terapi Nutrisi Medis (TNM).

Terapi Nutrisi Medis (TNM) merupakan bagian penting dari penatalaksanaan DM secara komprehensif. Prinsip pengaturan makan



pada penyandang DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penyandang DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis dan jumlah kandungan kalori, terutama pada mereka yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri.

c). Latihan jasmani.

Kegiatan jasmani sehari-hari dan latihan jasmani dilakukan secara teratur sebanyak 3-5 kali perminggu selama sekitar 30-45 menit, dengan total 150 menit perminggu. Jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Latihan jasmani selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan jasmani yang dianjurkan berupa latihan jasmani yang bersifat aerobik dengan intensitas sedang seperti jalan cepat, bersepeda santai, jogging, dan berenang.

d). Terapi Farmakologis.

Terapi farmakologis untuk penyandang DM yaitu obat oral dan injeksi.

Terapi farmakologis untuk DM diantaranya yaitu obat antihiperglikemia oral. Untuk obat jenis ini dibagi menjadi 5 golongan yaitu:

### 1) Pemacu Sekresi Insulin.

Sulfonilurea dimana obat golongan ini mempunyai efek utama meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pancreas sedangkan gli-nid merupakan golongan ini terdiri dari 2 macam obat yaitu Rep-aglinid (derivat asam benzoat) dan Nateglinid (derivat fenilalanin).

### 2) Peningkat sensitivitas terhadap insulin.

Metformin: Metformin merupakan pilihan pertama pada sebagian besar kasus DM. Mempunyai efek utama mengurangi produksi glukosa hati (glukoneogenesis) dan memperbaiki ambilan glukosa di jaringan perifer. Tiazolidindion (TZD) merupakan golongan ini mempunyai efek menurunkan resistensi insulin dengan meningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa, sehingga meningkatkan ambilan glukosa di jaringan perifer. Penghambat alfa glukosidase: Obat ini bekerja dengan cara menghambat kerja enzim alfa glukosidase di saluran pencernaan sehingga menghambat adsorpsi dalam usus halus. Yang termasuk golongan obat ini yaitu acarbose.

Penghambat Dipeptidyl Peptidase- IV. Contoh obat golongan ini adalah Sitagliptin dan Linagliptin. Penghambat enzim Sodium Glucose Co-transporter 2. Obat yang termasuk golongan ini antara lain: Canagliflozin, Empagliflozin, Dapagliflozin, Ipragliflozin. Untuk terapi farmakologis injeksi yaitu terdapat :

#### 1) Insulin.

#### 2) Agonis GLP-1 (*Incretin Mimetic*).

### 3) Kombinasi insulin dan agonis GLP-1.

## **2.2. Konsep Perfusi perifer tidak efektif**

### **2.2.1 Pengertian Perfusi perifer tidak efektif**

Perfusi perifer tidak efektif merupakan penurunan sirkulasi darah pada level kapiler yang dapat mengganggu metabolisme tubuh (Persatuan Perawat Nasional Indonesia, 2017). Perfusi jaringan tidak efektif pada diabetes melitus tipe merupakan penurunan sirkulasi darah pada level kapiler yang dapat mempengaruhi metabolisme tubuh. Hal ini menyebabkan terjadinya metabolisme lemak yang abnormal disertai dengan adanya pengendapan kolesterol di dinding pembuluh darah. Penumpukan kolesterol pada dinding pembuluh darah dapat mempersempit aliran darah dan mempengaruhi aliran darah (Manurung, 2020).

### **2.2.2 Fisiologi perfusi jaringan tidak efektif**

Berhubungan dengan perlemahan aliran darah (gangguan vaskuler) yaitu arteriosklerosis, hipertensi, aneurisma, trombosis arteri, trombosis vena dalam, penyakit vaskuler kolagen, arthritis rheumatoid, diabetes mellitus, penyakit darah (gangguan trombosit, gagal ginjal, kanker/tumor, varises, penyakit burger's, penyakit sel sabit, sirosis dan alkoholisme.

Tindakan yang dilakukan yaitu:

- a) Berhubungan dengan imobilisasi
- b) Berhubungan dengan tekanan pada tempat/konstruksi (balutan, stocking)

- c) Berhubungan dengan trauma pembuluh darah
- d) Situasional (personal, lingkungan)
- e) Berhubungan dengan tekanan dari uterus yang membesar pada sirkulasi perifer
- f) Berhubungan dengan tekanan dari abdomen yang membesar pada pelvik dan sirkulasi perifer (Siregar et.al., 2021)

### **2.2.3 Faktor yang mempengaruhi perfusi jaringan tidak efektif**

Faktor yang mempengaruhi perfusi jaringan tidak efektif yaitu

#### **1. Hiperglikemia**

Hiperglikemia adalah suatu kondisi dimana kadar gula darah yang sangat tinggi. Hiperglikemia akan mengakibatkan penumpukan kadar glukosa pada sel dan jaringan tertentu, juga dapat mensuplai glukosa tanpa insulin dan menyebabkan terjadinya glikosilasi pada semua protein dimana protein berfungsi membantu mengatur pendidikan tubuh juga menyeimbangkan cairan dalam tubuh. Apabila cairan dalam tubuh tidak seimbang, aliran darah pada perifer bisa terganggu atau bahkan terjadi penyumbatan menyebabkan terjadinya perfusi perifer tidak efektif (Manurung, 2020)

#### **2. Penurunan aliran arteri dan vena**

Penurunan aliran darah ini disebabkan oleh metabolisme lipid yang abnormal disertai dengan adanya endapan kolesterol pada dinding pembuluh darah. Endapan kolesterol pada dinding pembuluh darah ini menyebabkan menurunnya sirkulasi darah karena pembuluh darah



semakin menyempit dan membatasi aliran darah sehingga mengurangi sirkulasi darah (Hoda et al., 2019)

3. Kurangnya informasi tentang faktor pemberat (mis. Obesitas, imobilitas)

Informasi tentang faktor pemberat merupakan hal yang penting diketahui Oleh penderita, kurangnya informasi pasien tentang faktor pemberat dapat menyebabkan terj adinya perfusi perifer tidak efektif.

4. Kurang terpapar informasi tentang proses penyakit

Kurangnya pengetahuan penderita mengenai penyakit yang dideritanya dapat mengakibatkan terj adinya masalah baru. Jadi penting bagi penderita untuk diberikan edukasi mengenai penyakit yang dideritanya.

5. Kurang aktivitas fisik

Physical exercise dapat mengatur berfungsinya metabolisme normal dalam tubuh dan membakar kalori yang berlebihan di dalam tubuh. Kalori yang tersimpan di dalam tubuh dapat menyebabkan peredaran darah tidak lancar karena lemak yang menumpuk di pembuluh darah dan memperlambat sirkulasi darah. Kurangnya latihan fisik bisa mengakibatkan pembuluh darah yang menyempit atau tersumbat, jika hal ini terj adi dapat menyebabkan terj adinya perfusi jaringan tidak efektif. (Manurung, 2020).

#### 2.3.4 Tanda dan gejala perfusi jaringan tidak efektif

**Tabel 2. 1 Tanda dan Gejala Mayor perfusi Perifer Tidak Efektif**

Subjektif	Objektif
-----------	----------

(tidak tersedia)

1. Pengisian kapiler >3 detik
2. Nadi perifer menurun atau tidak teraba
3. Akral teraba dingin
4. Warna kulit pucat
5. Turgor kulit menurun

Sumber: Persatuan Perawat Nasional Indonesia (2017)

**Tabel 2. 2 Tanda dan Gejala Minor perfusi Perifer Tidak Efektif**

Subjektif	Objektif
Parastesia	1. Edema
Nyeri ekstremitas (Klaudikasi intermiten)	2. Penyembuhan luka lambat
	3. Indeks <i>angkle-brachial</i> <0,90
	4. Bruit femoral

Sumber: Persatuan Perawat Nasional Indonesia (2017)

### 2.2.5 Dampak perfusi jaringan tidak efektif

#### a. Gangren/ Diabetik Foot

Salah satu penyebab utama terjadinya gangren adalah neuropati perifer yang mengacu pada penyakit yang menyerang semua tipe saraf termasuk saraf perifer, otonom dan spinal. Penebalan membran basalis kapiler dan penutupan kapiler dapat terjadi akan menyebabkan terjadinya gangguan sensorik dan motorik. Gangguan sensorik menyebabkan hilang atau menurunnya sensasi nyeri pada kaki, sehingga akan mengalami trauma tanpa terasa yang mengakibatkan terjadinya gangren. Gangguan motorik juga mengakibatkan terjadinya atrofi otot kaki, sehingga merubah titik tumpu yang menyebabkan ulsetrasi pada kaki penderita.

#### b. Retinopati diabetik

Kelainan patologis mata yang disebut retinopati diabetik disebabkan oleh perubahan pada pembuluh darah kecil disekitar retina. Retina merupakan bagian mata yang menerima bayangan dan mengirimkan informasi tentang bayangan tersebut ke otak. Bagian

ini mengandung banyak sekali pembuluh darah arteri serta vena kecil, arteriol, venula dan kapiler.

### **2.2.6 Ankle Brachial Index (ABI)**

#### **a. Pengertian**

Ankle Brachial Index (ABI) adalah tes skrining vaskuler non invasif untuk mengidentifikasi penyakit arteri perifer (PAP) dengan membandingkan tekanan sistolik darah pada pergelangan kaki dorsalis pedis dan tibialis posterior serta tekanan sistolik pada lengan (McClary & Massey., 2023). Pemeriksaan ABI memiliki sensitivitas dan spesifitas yang tinggi dalam menegakkan diagnosis Lower Extremity Arterial Disease (LEAD).

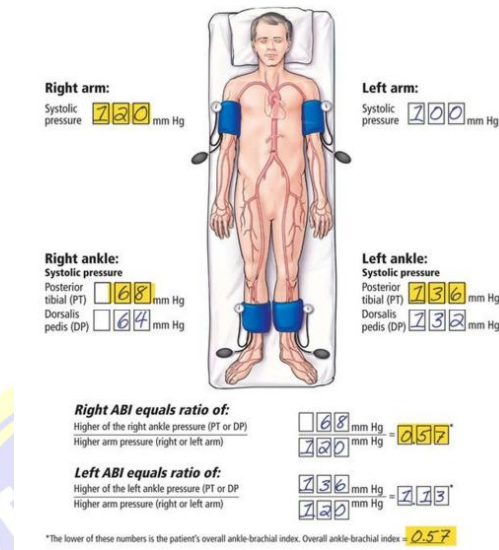
#### **b. Tujuan Ankle Brachial Index (ABI)**

Mendeteksi adanya insufisiensi arteri sehingga dapat diketahui mendeteksi adanya gangguan aliran darah menuju kaki. Untuk mendukung diagnosis penyakit vaskuler dengan menyediakan indikator obyektif perfusi arteri ke ekstremitas bawah.

#### **c. Status ABI**

ABI merupakan rasio dari tekanan darah sistolik yang diukur pada arteri dorsalis pedis atau tibialis posterior pada ankle, dibandingkan dengan tekanan darah sistolik pada arteri brachial yang diukur pada lengan pasien pada posisi supine. Jika aliran darah normal di ekstremitas bawah, tekanan pada pergelangan kaki harus sama atau sedikit lebih tinggi dari yang di lengan dengan Status ABI normal  $> 1,0$  Status ABI kurang dari

0,9 menunjukkan adanya Lower Ekstremiti Attrial Disease (LEAD)  
(Rac-Albu et al., 2014).



Sumber : (Prihatiningsih, 2016)

## Gambar 2. 1 Pengukuran ABI

### Rumus Perhitungan Status ABI

Tekanan Sistolik dorsalis pedis atau tekanan tibialis posterior(MmHg)

ABI = \_\_\_\_\_

Tekanan Sistolik Brakialis (MmHg)

### c. Interpretasi dan diagnostic Status ABI

Interpretasi dari perhitungan ABI dapat dilihat melalui tabel berikut:

**Tabel 2. 3 Interpretasi dan Rekomendasi Status ABI**

Status ABI	Interpretasi
> 1,3	Kalsifikasi dinding pembuluh darah
> 0,9 – 1,3	Normal
0,70 – 0,90	Peripheral atrery disease (PAD) ringan
0,40 – 0,69	Peripheral atrery disease (PAD) se-



---

dang

---

Sumber : Bryant and Nix, (2006)

d. Prosedur Pengukuran ABI

ABI dapat dilakukan dengan menggunakan Doppler gelombang kontinyu, tensimeter dan manset untuk mengukur tekanan darah brakhialis dan pergelangan kaki. Jika dilakukan oleh profesional yang terlatih, menggunakan peralatan yang tepat, dan mengikuti prosedur berbasis penelitian, ABI yang diperoleh menggunakan Doppler saku setara dengan tes pembuluh darah di laboratorium untuk mendeteksi PAP. Pada pelayanan kesehatan primer, dimana alat doppler tidak selalu ada, ABI yang diukur dengan stetoskop merupakan pendekatan alternatif yang dapat dilakukan. Sebuah penelitian yang membandingkan ABI yang diukur dengan stetoskop dan ABI yang diukur dengan Doppler memberikan informasi bahwa Status keduanya ternyata berkorelasi baik, sehingga pengukuran ABI dengan stetoskop dapat digunakan sebagai alat skrining PAP pada pelayanan kesehatan primer.

### **2.3 Konsep Physical exercise (*physical exercise*)**

Physical exercise (*physical exercise*) adalah suatu kegiatan pergerakan yang dapat meningkatkan kebugaran tubuh

#### **2.3.1 Pengertian Physical exercise (*Physical exercise*)**

*Physical exercise* merupakan aktifitas yang dilakukan secara terencana dengan tujuan untuk meningkatkan atau memelihara kebugaran fisik. *Physical exercise* atau Olahraga sebaiknya dilakukan sesuai dengan

kemampuan tubuh dalam menanggapi stres yang diberikan. Jika beban latihan yang diberikan terhadap tubuh terlalu ringan maka tidak akan terjadi proses adaptasi. Bila diberikan beban yang terlalu berat dan tubuh tidak mampu mentolerir akan menyebabkan terganggunya proses homeostasis pada sistem tubuh yang dapat berakibat kerusakan (Nadialista Kurniawan, 2021).

### 2.3.2 Manfaat *Physical exercise* (*Physical exercise* )

Pada penderita diabetes militus *Physical exercise* secara teratur dapat berpengaruh besar terhadap kondisi tubuh, (Syahbudin, 2009). Manfaat *Physical exercise* pada penderita diabetes militus adalah

1. Menormalkan kadar glukosa darah dan lipid darah.
2. Meningkatkan kerja insulin.
3. Menurunkan berat badan.
4. Mengurangi resiko penyakit kardiovaskuler.

Manfaat lain *Physical exercise* bagi diabetesi menurut Djokromoelyanto (2009) yaitu.

1. Menurunkan kadar glukosa darah selama olahraga sampai 24 jam setelah olahraga.
2. Menurunkan kadar insulin basal dimana setelah makan.
3. Meningkatkan sensitivitas organ tubuh terhadap insulin.
4. Memperbaiki profil lipid
5. Mengintensifkan penggunaan sumber energi tubuh
6. Memperbaiki kondisi kardiovaskuler.
7. Meningkatkan kebugaran jasmani.

*Physical exercise* yang dilakukan pada penderita diabetes militus berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah yaitu pada otot-otot yang aktif bergerak tidak diperlukan insulin untuk memasukan glukosa ke dalam sel karena pada otot yang aktif sensitivitas reseptor insulin menjadi meningkat sehingga pengambilan glukosa meningkat 7-20 kali lipat (Zulkarnain, 2018)

### 2.3.3 Jenis *Physical exercise* ( *Physical exercise* )

Jenis *Physical exercise* dibagi menjadi 2 kategori yaitu aerobik dan anaerobik.

#### 1) *Physical exercise aerobik*

*Physical exercise aerobik* adalah olahraga yang bergantung dengan oksigen. Terdapat banyak jenis *Physical exercise aerobik* yaitu

- a) Berjalan
- b) Jogging
- c) Renang
- d) Bersepeda
- e) Lari
- f) Senam DM
- g) Aktivitas olahraga seperti sepak bola, bulu tangkis
- h) Melakukan aktivitas rumah tangga seperti menyapu, mencuci, mengepel, dan berkebun.

#### 2) *Physical exercise anaerobik*

*Physical exercise anaerobik* adalah olahraga yang tidak tergantung oksigen. Terdapat 2 jenis *Physical exercise anaerobik*, yaitu lari cepat dan

angkat beban. *Physical exercise anaerobik resistance exercise* (latihan angkat beban). Latihan anaerobik seperti angkat beban dapat meningkatkan massa otot yang meningkat penggunaan glukosa dan membantu pengendalian glukosa darah (Kurniawan & Wuryaningsih, 2016)

#### **2.3.4 Prinsip Physical exercise (*physical exercise*) bagi penderita Diabetes Mellitus**

##### *1. Conlinous*

Latihan harus berkesimbangan dan dilakukan terus menerus tanpa berhenti. Misalkan bila dipilih jogging 30 menit, maka selama 30 menit penderita Diabetes mellitus melakukan jogging tanpa istirahat.

##### *2. Ryimichal*

Latihan olahraga sebaiknya dipilih yang berirama yaitu otot-otot berkonsentrasi dan relaksasi secara teratur. Contohnya : jalan kaki, jogging, berlari, bersepeda, mendayung, main golf, tenis, atau badminton, tidak memenuhi syarat karna berhenti.

##### *3. Interval*

1. Latihan dilakukan selang seling antara gerak cepat dan lambat.
2. Contohnya : jalan cepat di selingi jalan lambat, jogging diselingi jalan.

##### *4. Progressive*

Latihan dilakukan secara bertahap sesuai dari intensitas ringan sampai sedang hingga mencapai 30-60 menit.

##### *5. Encurance*



Latihan daya tahan untuk meningkatkan kemampuan kardiorespirasi seperti jalan, jogging, berenang dan bersepeda. Pada prinsipnya tak ada perbedaan latihan jasmani bagi orang Diabete Mellitus, yaitu yaitu harus memenuhi beberapa hal yaitu frekuensi, intensitas, durasi dan jenis.

- a) Frekuensi jumlah olahraga perminggu sebaiknya dilakukan dengan teratur 3-5 kali perminggu.
- b) Intensitas : ringan dan sedang (60-70% maximum heart rate)
- c) Durasi : 30-60 menit.
- d) Jenis Physical exercise endurans (aerobik) untuk meningkatkan kemampuan kardiorespirasi seperti jalan, berenang, dan bersepeda. (Swarjana et al., 2023)

### **2.3.5 Petunjuk Physical exercise bagi penderita Diabetes Mellitus**

hal yang harus diperhatikan dalam latihan senam diabetes adalah

#### **1. Pemanasan (*Warming Up*)**

Dilakukan Dilakukan sebelum melakukan latihan yang bertujuan untuk mempersiapkan berbagai sistem tubuh sebelum memasuki latihan fisik. Selain itu pemanasan perlu untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cedera akibat olahraga lama pemanasan biasanya 5-10 menit.

#### **2. Latihan inti (*Conditioning*)**

Pada latihan ini Heart Rate (HR) diusahakan mencapai target.

##### **a. Pendinginan (*Cooling down*)**

Pendinginan untuk mencegah terjadinya penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri pada otot sesudah berolahraga atau pusing karena darah masih terkumpul pada otot yang aktif. (lama pendinginan kurang lebih 5-10 menit).

b. Peregangan (*Stretching*)

1. Dilakukan untuk melemaskan dan melenturkan otot-otot yang masih tegang dan lebih elastis.

2. Praktiknya dilapangan seperti yang dilakukan oleh klub-klub diabetes, intensitas diniali dengan :

a. Target nadi/area latihan

Interval nadi yang ditargetkan dicapai selama latihan atau segera latihan maksimum, yaitu antara 60-70% dari denyut nadi maksimal. Sebagai contoh penderita Diabetes Mellitus tidak tergantung insulin umur 40 tahun interval nadi yang diperbolehkan adalah 60-70 kali (220-45) dan 75-80 kali (220-40) dan hasilnya interval nadi antara 108-142 permenit sampai dengan 142 permenit. Jadi area latihan antara 108-142 denyut nadi permenit.

b. Kadar gula darah

Sesudah Physical exercise jasmani kadar glukosa darah 140-180 mg/dL pada usia lanjut dianggap cukup baik sedangkan usia muda sampai 140 mg/dL.

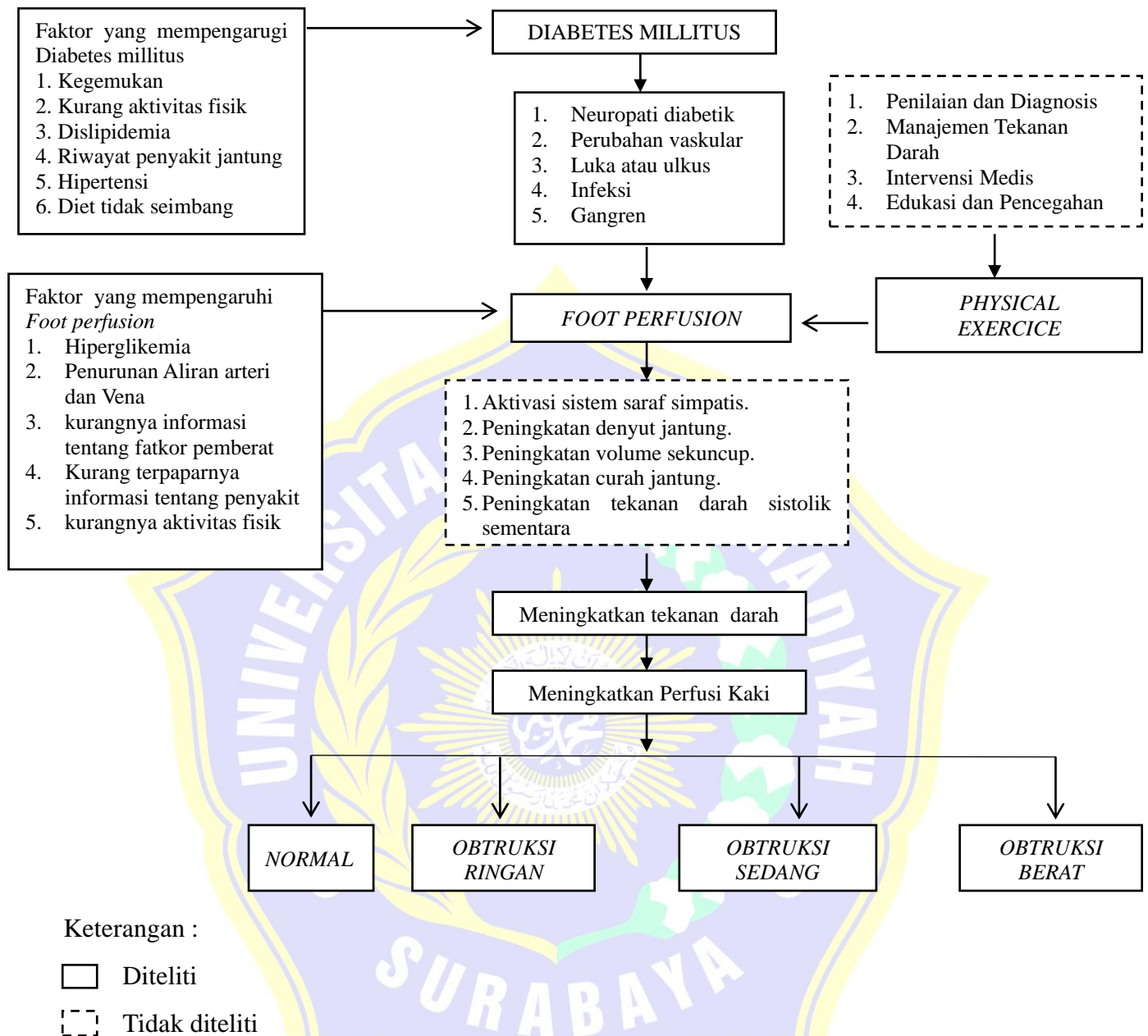
c. Tekanan darah sebelum dan sesudah latihan

Sebelum latihan tekanan darah tidak melebihi 140 mmHg dan setelah latihan maksimal tidak lebih dari 180 mmHg. Untuk mencapai efek metabolik maka latihan inti berkisar antara 30 - 40 menit dengan pemanasan dan pendinginan masing-masing 5 - 10 menit. Bila kurang maka efek metabolik sangat rendah sebaiknya bila berlebihan menimbulkan efek buruk terhadap sistem muskuloskeletal dan kardiovaskuler serta sistem respirasi (Suryanto 2015) (Suryanto, 2015)

#### **2.3.6 Standar Operasional Prosedur (SOP) Physical exercise (Physical exercise)**

1. Sebelum berlatih melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah & jika hasilnya  $< 70$  mg/dl maka tidak boleh berlatih dan  $> 250$  mg/dL Physical exercise ditunda.
2. Tidak melakukan Physical exercise sebelum sarapan.
3. Physical exercise sebaiknya 1 jam setelah makan.
4. Apabila menggunakan insulin maka tidak boleh disuntikkan pada bagian tubuh yang bergerak lebih banyak.
5. Physical exercise dengan pakaian yang sesuai dan lengkap seperti menggunakan alas kaki yang nyaman.
6. Melakukan Physical exercise pada tempat yang aman seperti tempat berpijak yang rata dan tidak berbatu-batu.
7. *Physical exercise* terdiri dari pemanasan (10 menit), latihan inti (30 menit) & pendinginan (10 menit).

## 2.4 Kerangka Konsep



**Gambar 2. 2 Kerangka Konseptual**

Penyakit Diabetes Mellitus memiliki faktor risiko antara lain faktor yang dapat diubah dan faktor yang tidak dapat diubah. Faktor yang dapat diubah terdiri dari gaya hidup, aktivitas, hipertensi, bahan kimia, obat-obatan, penyakit dan infeksi, *dyslipedemia*. Sedangkan faktor yang tidak dapat diubah terdiri dari usia,



riwayat keluarga, ras/etnik, kehamilan. Faktor yang tidak dapat dirubah yakni usia adalah faktor yang menyebabkan kejadian diabetes melitus, sehingga menyebabkan kadar gula darah tak terkontrol, hal ini akan mempengaruhi sirkulasi darah perifer terutama pada kaki , untuk hal itu peneliti menggunakan penatalaksanaan *physical exercise*. Kemudian dilakukan pengukuran Status *ankle brachial index* (ABI) Sebelum dan sesudah *Physical exercise* untuk mengetahui sirkulasi darah pada kaki. Dalam penelitian ini peneliti memilih *Physical exercise* sebagai variabel bebas (independent) dan *foot perfusion* sebagai variabel terikat (dependent)

## 2.5 Hipotesis

Menurut Notoatmodjo (2010) hipotesis adalah kesimpulan sementara penelitian, patokan dengan dugaan atau dalil sementara, yang kebenarannya akan dibuktikan dalam penelitian tersebut. Hipotesis pun digunakan untuk mengarahkan pada hasil penelitian.

(H0) : Tidak ada pengaruh *Physical exercise* terhadap *foot perfusion* pada pasien DM di RS Siti Khodijah Muhammadiyah cabang Sepanjang

(H1) : Ada pengaruh *Physical exercise* terhadap *foot perfusion* pada pasien DM di RS Siti Khodijah Muhammadiyah cabang Sepanjang