

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORITIS**

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

##### 2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes mellitus merupakan suatu kelainan yang ditandai dengan naiknya kadar glukosa dalam darah (hiperglikemi) yang diakibatkan karena tubuh kekurangan insulin (Padila, 2012). Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik menahun akibat pankreas tidak dapat memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang di produksi secara efektif (PERKENI, 2015). Sedangkan menurut IDF (2015) Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik dengan tanda adanya hiperglikemia yang disebabkan karena adanya kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya.

##### 2.1.2 Etiologi Diabetes Melitus

Menurut Rendy dan Margaret (2012), menjelaskan etiologi dari diabetes mellitus dikelompokkan menjadi 2, diantaranya:

#### 1. Diabetes Melitus Tipe 1 (*Insulin Dependent Diabetes Mellitus/ IDDM*)

##### 1) Faktor Genetik

Penderita Diabetes mellitus tipe 1 mewarisi suatu faktor predisposisi atau kecenderungan genetik kearah terjadinya diabetes mellitus tipe 1. Kecenderungan tersebut ditentukan pada individu

yang mempunyai tipe antigen HLA (*Human Leucocyte Antigen*) tertentu. HLA adalah kumpulan gen yang bertanggung jawab atas antigen transplantasi dan proses imun lainnya.

## 2) Faktor Immunologi

Pada Diabetes melitus tipe 1 terdapat suatu respon autoimun. Ketika terjadi Respon autoimun maka akan menyebabkan antibodi menyerang sel  $\beta$  pankreas yang dianggap sebagai jaringan asing.

## 3) Faktor Lingkungan

Pada Penderita Diabetes Melitus tipe I Faktor lingkungan merupakan faktor eksternal yang dapat menyebabkan destruksi sel  $\beta$  pancreas, sebagai contoh hasil penyelidikan menyatakan bahwa virus atau toksin dapat memicu proses autoimun yang dapat menimbulkan destruksi sel  $\beta$ .

## 2. Diabetes Mellitus Tipe 2 (*Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus/ NIDDM*)

Virus dan kuman leukosit antigen tidak menjadi penyebab dari terjadinya diabetes mellitus tipe 2 (*Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus/ NIDDM*). Faktor Herediter adalah penyebab terbesar dari terjadinya diabetes melitus tipe 2. Salah satu riset menjelaskan bahwa 80% faktor determinan terjadinya *NIDDM* adalah Obesitas (Kegemukan) karena pada tubuh memerlukan banyak insulin untuk metabolisme. Hiperglikemia terjadi karena fungsi pankreas abnormal

sehingga tidak menghasilkan insulin sesuai dengan kebutuhan tubuh atau saat jumlah reseptor insulin menurun atau mengalami gangguan.

Menurut Sinaga (2012) Faktor usia yang beresiko menderita Diabetes melitus tipe 2 adalah usia diatas 30 tahun. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan fisiologis dan biokimia, sehingga menyebabkan kadar glukosa darah naik 1-2 mg/ dL tiap tahun saat puasa dan akan naik 6-13 mg/ dL pada 2 jam setelah makan.

### 2.1.3 Gejala- Gejala Diabetes Melitus

Diabetes melitus mempunyai beberapa gejala umum antara lain:

#### 1. Sering Kencing (*Poliuria*)

Keadaan dimana volume air kemih dalam 24 jam meningkat melebihi batas normal. *Poliuria* terjadi karena kadar gula dalam tubuh relatif tinggi sehingga tubuh tidak sanggup untuk mengurainya dan mengeluarkannya melalui urin. Gejala pengeluaran urin ini sering terjadi pada malam hari dan urin yang dikeluarkan mengandung glukosa (PERKENI, 2015).

#### 2. Sering Haus (*Polidipsia*)

Keadaan dimana penderita mengalami rasa haus yang amat sering karena banyaknya cairan yang keluar melalui kencing. Keadaan ini sering disalah tafsirkan dikiranya rasa haus itu dikarenakan udara yang panas atau beban kerja yang berat untuk menghilangkan itu penderita banyak minum (Wijaya and Putri, 2013).

### 3. Sering Lapar (*Polifagi*)

Penderita diabetes mellitus akan cepat merasa lapar dan lemas karena penderita mengalami keseimbangan kalori negatif, sehingga timbul rasa lapar yang sangat besar dan untuk menghilangkan rasa lapar itu penderita sering makan (Wijaya and Putri, 2013).

### 4. Penurunan berat badan dan rasa lemah

Penderita diabetes melitus akan mengalami penurunan berat badan yang drastis dan penderita akan mudah merasa lemah, hal ini disebabkan glukosa dalam darah tidak dapat masuk ke dalam sel, sehingga sel kekurangan bahan bakar untuk menghasilkan tenaga. Tubuh terpaksa mengambil dan membakar lemak sebagai cadangan energi (Wijaya dan Putri, 2013).

## 2.1.4 Klasifikasi Diabetes Melitus

### 1. Diabetes mellitus tipe 1/ *insulin dependent diabetes mellitus*

Diabetes mellitus tipe 1 terjadi karena adanya kerusakan sel-sel pankreas yang memproduksi insulin. Sebagian besar penderita diabetes tipe ini sudah terdiagnosa sejak usia muda. Umumnya diabetes melitus ini terjadi pada saat mereka belum mencapai usia 30 tahun, karenanya diabetes mellitus sering disebut dengan diabetes yang bermula pada usia muda (*juvenile-onset diabetes*) (IDF, 2015).

### 2. Diabetes mellitus tipe 2/ *Non-insulin-dependent diabetes mellitus*

Diabetes melitus tipe 2 biasanya menyerang pada usia dewasa diatas 30 tahun. Sekitar 90% dari penderita diabetes di seluruh dunia

menderita diabetes tipe 2, yang sebagian besar diakibatkan karena kelebihan berat badan dan kurangnya melakukan aktifitas fisik. Tanda gejala yang muncul menyerupai diabetes melitus tipe 1 namun sering kurang ditandai akibatnya, penyakit ini dapat didiagnosis beberapa tahun setelah onset dan sesekali komplikasi sudah muncul (WHO, 2015).

### 3. Diabetes mellitus gestasional

Diabetes mellitus gestasional terdiagnosis selama kehamilan (ADA, 2015). Wanita dengan DM yang berkembang selama masa kehamilan dan menjadi salah satu faktor resiko berkembangnya diabetes pada ibu setelah melahirkan. Bayi yang dilahirkan cenderung akan mengalami obesitas serta berpeluang mengalami penyakit diabetes melitus pada usia dewasa (Sari, 2018).

### 4. Tipe diabetes lainnya

Diabetes Melitus tipe ini terjadi karena penyebab lain misalnya terdapat kelainan 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 (ADA, 2015).

### 2.1.5 Patofisiologi Diabetes Melitus

Penyakit Diabetes Melitus dapat diawali dari penurunan jumlah insulin yang menyebabkan glukosa sel menurun atau insulin tidak sama sekali memproduksi glukosa, hal tersebut menyebabkan energi dalam sel untuk metabolisme seluler menjadi berkurang, kondisi tersebut direspon oleh tubuh dengan meningkatkan kadar glukosa darah. Respon tersebut menyebabkan timbulnya sensasi lapar, mekanisme *lipolisis* dan *glukoneogenesis*. Apabila respon tersebut terjadi berkepanjangan maka tubuh akan mengalami penurunan protein jaringan dan menghasilkan benda keton. Kondisi ini dapat menyebabkan *ketosis* dan *ketoasidosis* (Daniels, 2012).

Keadaan *Hiperglikemia* dapat menyebabkan gangguan pada aktivitas leukosit dan menimbulkan respon *inflamatorik* sehingga menyebabkan viskositas darah meningkat dan membentuk thrombus terutama pada mikrovaskuler, hal ini mengakibatkan terjadinya kerusakan pada pembuluh darah mikro sebagai gejala gangguan sirkulasi di jaringan perifer (Jokela, 2009). Kerusakan Mikrovaskuler juga diakibatkan karena stimulasi hepar untuk mengkonversi glukosa darah yang tinggi menjadi *trigliserida*, hal ini berakibat pada peningkatan kadar *trigliserida* dalam darah. Tingginya kadar *trigliserida* akan meningkatkan resiko arterosklerosis (Talayero, 2011).

Kadar glukosa tinggi yang berkepanjangan dapat mengakibatkan gangguan jalur metabolisme poliol/ alcohol sehingga meningkatkan sorbitol. Kadar Sorbitol yang tinggi mengakibatkan gangguan konduksi impuls syaraf sehingga terjadi gangguan *neuropathy diabetic* (Fauci, 2009). Tanpa disadari ketika saraf terluka penderita diabetes melitus beresiko tinggi mengalami cedera ringan yang akan berubah menjadi ulkus (*Ulcer*), menurut Pampattiar *et al* (2013) ulkus pada kaki diabetes merupakan salah satu komplikasi utama dari diabetes melitus yang dapat menyebabkan amputasi pada kaki, karena adanya hambatan proses penyembuhan luka akibat gangguan metabolisme tubuh. Sehingga diperlukan terapi dan pencegahan terjadinya *neuropathy* dengan cara mengontrol kadar gula dalam darah secara teratur dan mencegah terjadinya luka pada kaki salah satunya adalah dengan melakukan aktivitas fisik senam kaki/ *diabetic foot gymnastics*.

Kadar glukosa yang tinggi juga dapat merusak membran kapiler nefron pada ginjal akibat *angiopati*. Kerusakan nefron yang progresif akan berujung pada *glomerulosklerosis*. Kerusakan ini terjadi akibat beban yang berlebih kadar gula darah sehingga membrane glomerulus kehilangan kehilangan daya filtrasinya (Smeltzer, 2010). Rendahnya produksi insulin atau rendahnya uptake insulin oleh sel- sel tubuh dapat menimbulkan gangguan metabolik berupa peningkatan asam lemak darah, kolesterol, *fosfolipid* dan *lipoprotein*. Jika hal ini terjadi secara terus menerus maka

akan memicu terjadinya *angiopati* yang dapat menimbulkan komplikasi pada retina, ginjal, jantung koroner dan stroke (Smeltzer, 2010).

#### 2.1.6 Faktor Resiko Diabetes Melitus

##### 1. Faktor resiko yang dapat di ubah

###### 1) Gaya hidup

Gaya hidup merupakan perilaku seseorang yang ditunjukkan dalam aktifitas sehari-hari. Makanan cepat saji, olahraga tidak teratur dan minum minuman bersoda merupakan salah satu gaya hidup yang dapat memicu timbulnya diabetes mellitus (ADA, 2015).

###### 2) Diet yang tidak sehat

Perilaku diet yang tidak sehat yaitu kurangnya olahraga, menekan nafsu makan dan sering mengonsumsi makanan cepat saji (Sari, 2018).

###### 3) Obesitas

Obesitas merupakan salah satu faktor resiko utama terjadinya penyakit diabetes mellitus. Obesitas dapat mengakibatkan sel menjadi tidak sensitif terhadap insulin (resisten insulin). Semakin banyak jaringan lemak pada tubuh, maka tubuh semakin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh terkumpul di daerah sentral atau perut (*central obesity*) (Sari, 2018).

## 2. Faktor resiko yang tidak dapat diubah

### 1) Usia

Semakin bertambahnya usia maka semakin tinggi resiko terkena diabetes mellitus tipe 2. Diabetes Melitus tipe 2 terjadi pada orang dewasa setengah baya, paling sering usia 45 tahun (ADA, 2015). Meningkatnya resiko Diabetes Melitus seiring dengan bertambahnya usia dikaitkan dengan terjadinya penurunan fungsi fisiologis tubuh.

### 2) Riwayat keluarga diabetes mellitus

Seorang anak dapat diwarisi gen penyebab Diabetes Melitus dari orang tuanya. Biasanya, seseorang yang menderita Diabetes Melitus mempunyai anggota keluarga yang juga terkena penyakit tersebut (Uswatun, 2017). Fakta menunjukkan bahwa mereka yang memiliki ibu penderita Diabetes Melitus tingkat resiko terkena Diabetes Melitus sebesar 3,4 kali lipat lebih tinggi dan 3,5 kali lipat lebih tinggi jika memiliki ayah penderita Diabetes Melitus. Potensi terkena resiko diabetes melitus meningkat 6,1 kali lipat lebih tinggi ketika kedua orang tua menderita penyakit tersebut (Isrofah, Hurhayati, 2015).

### 3) Ras atau latar belakang etnis

Resiko Diabetes Melitus tipe 2 lebih besar biasanya terjadi pada hispanik, kulit hitam, penduduk asli Amerika Asia (ADA, 2015).

#### 4) Riwayat diabetes pada kehamilan

Mendapatkan diabetes selama kehamilan atau melahirkan bayi lebih dari 4,5 kg dapat meningkatkan resiko terkena DM tipe 2 (ADA, 2015).

#### 2.1.7 Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Menurut Smeltzer dan Bare (2015), tujuan utama dari penatalaksanaan diabetes mellitus adalah untuk menormalkan aktivitas insulin dan kadar gula darah serta mencegah terjadinya komplikasi. Penatalaksanaan Diabetes mellitus terdiri dari 4 pilar, yaitu:

##### 1. Edukasi

Edukasi yang diberikan pada penderita Diabetes mellitus memiliki tujuan agar penderita menyadari pentingnya pengendalian diabetes, meningkatkan kepatuhan untuk selalu menerapkan pola hidup sehat, dan pengobatan diabetes.

##### 2. Pengaturan Makan (Diit)

Diet yang dianjurkan yaitu diet rendah kalori, rendah lemak, rendah lemak jenuh dan diet tinggi serat. Diet ini dianjurkan untuk diberikan pada setiap orang yang mempunyai resiko Diabetes Melitus. Jumlah asupan kalori ditujukan untuk mencapai berat badan ideal. Selain itu, karbihidrat merupakan pilihan dan diberikan secara terbagi dan seimbang sehingga tidak menimbulkan puncak glukosadarah yang tinggi setelah makan. Pengaturan pola makan dapat dilakukan berdasarkan 3J yaitu Jumlah, Jadwal dan Jenis diet (WHO, 2015)

- 1) Jumlah yaitu jumlah kalori setiap hari yang diperlukan oleh seseorang untuk memenuhi kebutuhan energi. Jumlah kalori ditentukan sesuai dengan IMT dan ditentukan dengan satuan kkal.
  - 2) Jadwal makan diatur untuk mencapai berat badan ideal. Sebaiknya jadwal makannya diatur dengan interval 3 jam sekali dengan 3 kali makan besar 3 kali makan selingan dan tidak menunda jadwal makan sehari-hari.
  - 3) Jenis merupakan jenis makanan yang sebaiknya dikonsumsi.
3. Aktifitas fisik
- 1) Latihan jasmani

Latihan jasmani harus dilakukan secara teratur (3-4 kali seminggu selama kurang lebih 30 menit yang terdiri dari pemanasan  $\pm 5$  menit dan pendinginan selama  $\pm 5$  menit), merupakan salah satu cara aktivitas fisik untuk mencegah Diabetes Melitus dengan melakukan kegiatan sehari-hari seperti menyapu, mengepel, berjalan kaki, bersepeda, menggunakan tangga, berkebun harus tetap dilakukan dan menghindari aktifitas seperti menonton tv, main game komputer dan lain-lain. Latihan jasmani selain bermanfaat untuk menjaga kesehatan tubuh juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Untuk mencegah terjadinya kesalahan maka sebaiknya latihan jasmani

disesuaikan dengan umur dan status kebugaran jasmani. Hindarkan hidup yang kurang gerak atau bermalas-malasan (PERKENI, 2015).

Jenis latihan jasmani yang dianjurkan untuk penderita diabetes melitus adalah olahraga yang bersifat mengembirakan seperti berjalan kaki, bersepeda, berenang, senam yoga dan senam kaki diabetes/ *diabetic foot gymnastics* (Smeltzer *et al*, 2010).

## 2) Kontrol kesehatan

Seseorang harus rutin mengontrol kadar gula darah agar diketahui nilai kadar gula darah untuk mencegah terjadinya diabetes mellitus supaya ada penanganan yang cepat dan tepat saat terdiagnosa diabetes mellitus (Yanti, 2018). Seseorang dapat mencari informasi tentang tanda dan gejala diabetes mellitus agar dapat mengubah tingkah laku sehari-hari supaya terhindar dari penyakit diabetes mellitus.

## 4. Farmakologis / Terapi Obat

Terapi farmakologis Diabetes Melitus menurut PERKENI (2015) sebagai berikut:

### 1) Obat hipoglikemik

#### (1) *Sulfonilurea*

Efek utama dari obat sulfonilurea adalah meningkatkan sekresi insulin dan merupakan pilihan utama untuk penderita dengan berat badan normal dan kurang, namun juga bisa diberikan pada penderita dengan berat badan lebih. Obat ini

tidak dianjurkan untuk dikonsumsi secara berkepanjangan pada klien dengan gangguan faal ginjal dan hati, kekurangan nutrisi serta penyakit kardiovaskuler karena untuk mencegah terjadinya hipoglikemia

(2) *Glinid*

Obat yang cara kerjanya sama dengan sulfonilurea dengan penekanan untuk meningkatkan sekresi insulin fase pertama. Golongan obat ini terdiri dari 2 macam obat yaitu repaglinid (derivat asam benzoat) dan nateglinid (derivat fenilalani). Obat ini diabsorpsi dengan cepat setelah pemberian secara oral dan diekskresi secara cepat melalui hati.

2) Golongan biguanida

Obat hipoglikemik oral adalah metformin. Indonesia merupakan salah satu negara yang menggunakan obat metformin hal ini dikarenakan, ketika menggunakan metformin frekuensi terjadinya asidosis laktat cukup sedikit asal dosinya tidak melebihi 1700 mg/hari dan tidak ada gangguan fungsi gagal ginjal dan hati.

3) Golongan tiazolidindion

Senyawa golongan tiazolidindion bekerja dengan meningkatkan kepekaan tubuh terhadap insulin dan menurunkan kecepatan *glikogenesis* sehingga retensi insulin menurun.

#### 4) Golongan inhibitor $\alpha$ -glukosidase

Cara kerja golongan inhibitor  $\alpha$ -glukosidase adalah dengan menghambat enzim alfa glukosidase (maltase, isomaltase, glukomaltase dan sukrase) sehingga dapat menghidrolisis oligosakarida pada dinding usus halus (Ngadiwiyana et al., 2011).

### 2.1.8 Komplikasi pada Diabetes Melitus

Menurut Smeltzer dan Bare (2015) Ketika kadar gula darah tidak terkontrol dengan baik akan menyebabkan berbagai komplikasi. Komplikasi Diabetes melitus dibagi menjadi dua kategori yaitu:

#### 1. Komplikasi Metabolik Akut

Komplikasi metabolik akut pada penyakit diabetes mellitus terdapat tiga macam yang berhubungan dengan gangguan keseimbangan kadar gula darah jangka pendek, diantaranya:

##### 1) Hipoglikemia

Hipoglikemia (kekurangan glukosa darah dalam tubuh) timbul sebagai komplikasi diabetes yang disebabkan karena pengobatan yang kurang tepat. Biasanya penderita mengalami penurunan kesadaran hingga tidak sadarkan diri, dengan tanda dan gejala: keringat banyak, jantung berdebar-debar, gemetar, rasa lapar, pusing dan gelisah.

## 2) Ketoasidosis diabetik

Disebabkan karena kadar glukosa dalam darah tinggi (300-600 mg/ dL) sedangkan kadar insulin dalam tubuh sangat menurun sehingga mengakibatkan kekacauan metabolik yang ditandai oleh trias hiperglikemia, asidosis dan ketoasidosis. Keadaan tersebut didukung dengan tanda dan gejala asidosis, plasma keton positif, osmolaritas plasma meningkat (300- 320 mg/ dL) serta terjadi peningkatan anion gap.

## 3) Sindrom HHNK (*Koma hiperglikemia hiperosmoler nonketotik*)

Sindrom HHNK adalah komplikasi diabetes mellitus yang di tandai dengan hiperglikemia berat dengan kadar glukosa serum 600- 1200 mg/dl.

## 2. Komplikasi Metabolik Kronik

Komplikasi kronik pada penderita Diabetes Melitus berupa kerusakan pembuluh darah kecil (Mikrovaskuler) dan komplikasi pada pembuluh darah besar (Makrovaskuler) diantaranya:

### 1) Komplikasi pembuluh darah kecil (Mikrovaskuler)

#### (1) Kerusakan retina mata (*Retinopati*)

Kerusakan retina mata merupakan terjadi karena adanya kerusakan dan sumbatan pembuluh darah kecil. Retinopati dibagi menjadi 2 bagian yaitu, Retinopati non proliferative merupakan stadium awal dengan tanda mikroaneurisma, sedangkan Retinopati proliferative ditandai dengan adanya

pertumbuhan pembuluh darah kapiler dan adanya hipoksia pada retina.

(2) Kerusakan syaraf (*Neuropati Diabetik*)

Kerusakan syaraf merupakan komplikasi yang paling sering ditemukan pada pasien Diabetes Melitus. Neuropati yang sering terjadi adalah neuropati perifer dengan tanda dan gejala hilangnya sensasi distal, kaki terasa terbakar, bergetar sendiri dan lebih sering terasa sakit saat malam hari. Neuropati perifer biasanya mengenai kaki terlebih dahulu kemudian ke bagian tangan yang beresiko tinggi terjadinya ulkus kaki dan amputasi.

2) Komplikasi pembuluh darah besar (Makrovaskuler)

Komplikasi pada pembuluh darah besar pada penderita Diabetes Melitus yaitu jantung koroner dan stroke.

(1) Penyakit jantung koroner

Komplikasi penyakit jantung koroner pada penderita diabetes mellitus disebabkan karena kurangnya suplai darah dan oksigen ke jaringan akibat kerusakan pada pembuluh darah, sehingga menyebabkan iskemia atau infark miokard yang terkadang tidak disertai dengan nyeri dada atau disebut dengan SMI (*silent myocardial infarction*).

(2) Penyakit cerebrovaskuler

Penderita Diabetes Melitus beresiko 2 kali lipat dibandingkan dengan pasien non-DM untuk terkena penyakit

serebrovaskuler. Gejala yang ditimbulkan menyerupai gejala pada komplikasi akut DM, seperti adanya keluhan pusing atau vertigo, gangguan penglihatan, kelemahan dan bicara pelo.

### 3) *Diabetic Foot Ulcer*

*Diabetic Foot Ulcer* merupakan kerusakan pada daerah kulit yang terjadi sebagian (*Partial Thickness*) atau keseluruhan (*Full Thickness*) dan meluas ke jaringan bawah kulit, tendon, otot, tulang atau persendian, kondisi tersebut disebabkan karena abnormalitas saraf dan gangguan pembuluh darah arteri perifer. Apabila tidak diberikan tindakan dan tidak sembuh luka akan menjadi terinfeksi. *Diabetic Foot Ulcer* merupakan penyebab dari terjadinya gangren dan berakhir dengan tindakan amputasi ekstremitas pada bagian bawah (Tarwoto, 2012).

Menurut Singh *et al* (2013) secara umum faktor penyebab *Diabetic Foot Ulcer* yaitu Neuropati terjadi ketika kadar gula darah tinggi mengakibatkan peningkatan *aldose reductase* dan *sorbitol dehydrogenase* yang mengubah glukosa menjadi sorbitol dan fruktosa. Produk gula yang terakumulasi mengakibatkan sintesis myonositol pada sel saraf menurun sehingga mempengaruhi konduksi saraf, Angiopati Diabetik terjadi karena adanya penyempitan pada pembuluh darah besar maupun kecil yang menyebabkan terjadinya gangren diabetik,

Vaskulopati terjadi karena adanya sel endotel mengalami kerusakan sehingga mengakibatkan terjadinya konstriksi pembuluh darah dan meningkatkan terjadinya resiko aterosklerosis yang akhirnya menjadi iskemik, sedangkan Imunopati dapat menyebabkan peningkatan sitokin pro inflamasi dan merupakan media baik dalam pertumbuhan bakteri apabila tidak diberikan tindakan perawatan yang baik maka akan terjadi gangren.

## **2.2 Konsep Kadar Gula Darah**

### **2.2.1 Definisi Kadar Gula Darah**

Glukosa adalah karbohidrat yang akan diserap oleh aliran darah yang diubah menjadi glukosa dihati. Kadar glukosa diatur secara kompleks di dalam tubuh dengan bantuan pankreas. Glukosa merupakan bahan bakar utama dalam jaringan tubuh yang berfungsi untuk mengubahnya menjadi energi (Amir *et al*, 2015). Menurut Calista Roy, Kadar Gula Darah adalah jumlah glukosa dalam darah yang dipengaruhi oleh berbagai enzim dan hormon yang paling penting yaitu hormon insulin.

### 2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah

Menurut *American Diabetes Association* (2015) Faktor yang mempengaruhi kadar gula darah yaitu sebagai berikut:

#### 1. Konsumsi karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu bahan makanan utama yang diperlukan oleh tubuh. Sebagian besar karbohidrat yang kita konsumsi terdapat dalam bentuk polisakarida yang tidak dapat diserap secara langsung. Oleh sebab itu, karbohidrat harus dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana untuk dapat diserap melalui mukosa saluran pencernaan. Karbohidrat akan diserap ke dalam aliran darah dalam bentuk monosakarida glukosa. Sedangkan Jenis gula lainnya akan diubah oleh hati menjadi glukosa.

#### 2. Aktifitas fisik

Aktifitas fisik mempengaruhi kadar glukosa darah. Ketika aktifitas tubuh tinggi, penggunaan glukosa oleh otot akan ikut meningkat. Sedangkan apabila tubuh tidak dapat menggunakan kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan, maka kadar glukosa tubuh akan menjadi terlalu rendah (*Hypoglikemia*). Sebaliknya, jika kadar glukosa darah melebihi kemampuan tubuh untuk menyimpannya disertai dengan aktifitas fisik yang kurang, maka akan menyebabkan kadar glukosa darah menjadi lebih tinggi dari normal (*Hyperglukemia*).

### 3. Penggunaan obat

Penggunaan obat dapat mempengaruhi kadar glukosa dalam darah, diantaranya adalah obat antipsikotik dan steroid. Obat antipsikotik atpikal mempunyai efek samping terhadap proses metabolisme. Penggunaan klozapin dan olanzapin sering kali dikaitkan dengan penambahan berat badan sehingga pemantauan akan asupan karbohidrat sangat diperlukan. Penggunaan antipsikotik juga dikaitkan dengan kejadian hiperglikemia walaupun mekanisme jelasnya belum diketahui. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh penambahan berat badan akibat retensi insulin.

### 4. Stress

Stress baik secara fisik maupun neurogenik, akan merangsang pelepasan ACTH (*Adrenocorticotropic Hormone*) dari kelenjar hipofisis anterior. Kemudian, hormon ACTH merangsang kelenjar adrenal untuk melepaskan hormon adrenokortikoid, yaitu kortisol. Hormon kortisol tersebut akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah.

### 2.2.3 Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Pemeriksaan kadar gula darah menurut *American Diabetes Association* (2015) bisa dilakukan dengan berbagai cara diantaranya:

#### 1. Tes gula darah sewaktu

Kadar gula darah sewaktu sering disebut juga kadar gula darah acak atau tes gula darah sewaktu yang dilakukan kapan saja. Kadar Gula Darah sewaktu dikatakan Normal Jika 70- 130 mg/ dL.

#### 2. Uji HbA1c

Uji HbA1c mengukur kadar glukosa darah rata-rata dalam 2-3 bulan terakhir. Uji ini lebih sering digunakan dalam mengontrol kadar glukosa darah pada penderita diabetes.

Tabel 2.1  
Klasifikasi kadar HbA1c pada penderita DM

Hasil	Kadar HbA1c
Normal	Kurang dari 5,7%
Tinggi	5,7- 6,4%
Rendah	Sama atau Lebih 6,4%

Sumber: *American Diabetes Association*, 2015

#### 3. Tes gula darah puasa

Pemeriksaan ini mewajibkan penderita untuk puasa sebelumnya. Penderita biasanya dianjurkan untuk puasa 8 jam pada malam hari, dan dilakukan pengecekan gula darah puasa di pagi hari. Pemeriksaan gula darah puasa dianggap sebagai pemeriksaan yang cukup diandalkan untuk mendiagnosis penyakit diabetes.

Tabel 2.2  
Klasifikasi Tes Gula Darah Puasa pada penderita DM

Hasil	Kadar Gula Darah Puasa
Normal	Dibawah 100 mg/ Dl
Prediabetes	100- 125 mg/ Dl
Diabetes	126 mg/ dL atau Lebih

Sumber: *American Diabetes Association*, 2015

#### 2.2.4 Cara Pemeriksaan Gula Darah

Menurut Tandra (2017) sebelum memeriksa kadar gula darah, cuci tangan terlebih dahulu dengan menggunakan sabun dan air hangat. Dianjurkan tidak menggunakan alcohol karena dapat mempengaruhi hasil. Kemudian keringkan. Tusukkan lancet pada tepi ujung jari, untuk menghindari rasa sakit tidak menusuk tepat di ujung jari karena terdapat banyak ujung saraf. Biarkan darah keluar sendiri dan tempelkan pada strip. Dalam beberapa detik, monitor akan menunjukkan hasil pembacaan nilai kadar gula darah. Tempat penusukan pemeriksaan Gula darah harus berpindah-pindah dan tidak terus menerus disatu jari atau tempat yang sama

#### 2.2.5 Manfaat Pemeriksaan Kadar Gula Darah

Pemantauan kadar gula darah termasuk kedalam pengendalian Diabetes mellitus. Hasil pemantauan digunakan untuk menentukan jenis pengobatan yang diberikan, penyesuaian diet, olahraga sehingga mencapai kadar gula darah normal dan terhindar dari berbagai komplikasi seperti hiperglikemia atau hipoglikemia (Soegondo dan Sidartawan, 2014).

Tabel 2.3  
Parameter Pemantauan Kadar Gula Darah Sewaktu

Parameter	Baik	Sedang	Buruk
Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	80- 109	110- 125	>126
Glukosa Darah Sewaktu (mg/dL)	<100	100- 199	>200
AIC (%)	< 6,5	6,5- 8	>8
Kolesterol total (mg/dL)	<200	200- 239	>240
Kolesterol LDL (mg/dL)	<100	100- 129	>130
Trigliserida (mg/dL)	< 150	150- 199	>200
IMT (kg/m)	18,5- 22,9	23- 25	>25
Tekanan Darah (mmHg)	<130/80	130- 140/ 80- 90	>140/90

Sumber: Soegondo dan Sidartawan, 2014

## 2.3 Konsep Diabetic Foot Gymnastics

### 2.3.1 Definisi Diabetic Foot Gymnastics

Senam Kaki Diabetes merupakan salah satu Latihan fisik dengan tujuan untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah pada bagian kaki yang dilakukan oleh penderita diabetes mellitus (Widiyanti & Proverawati, 2009). Senam kaki diabetes dilakukan pada telapak kaki terutama pada area organ yang bermasalah dapat memberikan rangsangan pada titik-titik saraf yang berhubungan dengan organ pankreas sehingga menjadi aktif dalam menghasilkan hormon insulin. Hal tersebut menyebabkan adanya peningkatan sirkulasi darah perifer sehingga meminimalkan kerusakan saraf perifer dan meningkatkan sensitivitas pada kaki selain itu kadar gula darah menurun. Latihan Fisik termasuk kedalam salah satu prinsip penatalaksanaan penyakit diabetes mellitus yang dilakukan

secara teratur dengan frekuensi latihan 3- 4 kali dalam satu minggu selama 30 menit (PERKENI, 2015).

### 2.3.2 Tujuan Diabetic Foot Gymnastics

Menurut Damayanti (2015) terdapat enam tujuan dari dilakukannya senam kaki diabetes, diantaranya adalah:

1. Melancarkan peredaran darah
2. Memperkuat otot- otot kaki
3. Mencegah terjadinya kelainan bentuk pada kaki
4. Meningkatkan kekuatan otot betis dan paha
5. Mengatasi keterbatasan gerak sendi
6. Menjaga terjadinya luka

### 2.3.3 Indikasi dan Kontraindikasi Diabetic Foot Gymnastics

#### 1. Indikasi Senam Kaki Diabetes

Senam Kaki diabetes dilakukan pada pasien setelah terdiagnosa penyakit diabetes mellitus semua tipe sebagai tindakan pencegahan dini.

#### 2. Kontraindikasi Senam Kaki Diabetes

Senam Kaki diabetes tidak boleh dilakukan pada pasien dengan perubahan fisiologis terutama pada pasien dengan dyspnea atau sesak, serta pada penderita dengan kecemasan atau depresi. Sehingga hal tersebut memerlukan perhatian khusus sebelum diberi tindakan senam kaki (Smeltzer & Bare, 2008).

#### 2.3.4 Hal- hal yang perlu diperhatikan sebelum Diabetic Foot Gymnastics

Menurut Smeltzer & Bare (2008) Hal- hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan Senam Kaki Diabetes, yaitu:

1. Cek Kesadaran
2. Cek Tanda- tanda Vital
3. Cek Keadaan Respiratori
4. Memperhatikan Indikasi dan Kontraindikasi
5. Mengkaji keadaan status emosi penderita diabetes mellitus

#### 2.3.5 Prinsip Diabetic Foot Gymnastics

Menurut Damayanti (2015) dalam Novita (2019) Prinsip pada senam kaki yaitu sebagai berikut:

1. Menggerakkan seluruh sendi pada kaki
2. Disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan penderita diabetes mellitus

#### 2.3.6 Posisi Diabetic Foot Gymnastics

Menurut Damayanti (2015) dalam Novita (2019) Posisi pada senam kaki yaitu sebagai berikut:

1. Posisi Duduk
2. Posisi Tidur pada pasien dengan kemampuan minimum

### 2.3.7 Prosedur Diabetic Foot Gymnastics

#### **Persiapan**

##### 1. Persiapan Alat dan Lingkungan

- 1) Kertas Koran 2 Lembar
- 2) Kursi (Jika Posisi Senam Kaki duduk)
- 3) Lingkungan yang nyaman dan jaga privacy

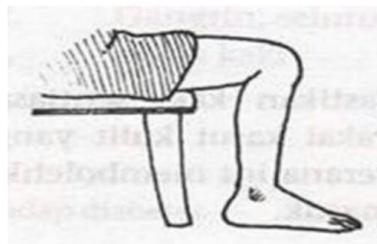
##### 2. Persiapan Pasien

Menurut Damayanti (2016) dalam Leni (2019) Hal yang perlu dipersiapkan pada pasien sebelum senam kaki yaitu:

- 1) Kontrak Topik
- 2) Kontrak Waktu
- 3) Kontrak Tempat
- 4) Menjelaskan Prosedur dan Tujuan dari dilakukannya tindakan

#### **Prosedur**

Menurut Soegondo (2008) Pasien dianjurkan untuk duduk tegak diatas kursi (tidak bersandar) dengan kedua telapak kaki menyentuh lantai dan tidak menggunakan alas kaki. Sedangkan untuk posisi tidur, kaki diluruskan.



Gambar 3.1 Kedua Telapak Kaki menyentuh Lantai

### 1) Gerakan Kesatu

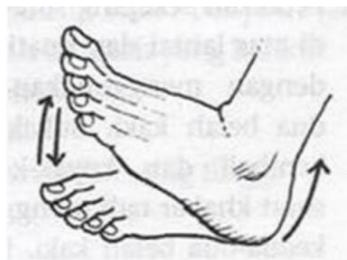
Kedua jari- jari belah kaki diluruskan keatas, kemudian tekuk jari- jari seperti gerakan mencengkram dan luruskan kembali sebanyak 10 kali.



Gambar 3.2 Gerakan Kesatu Senam Kaki Diabetes

### 2) Gerakan Kedua

Mengangkat telapak kaki keatas dengan posisi tumit diletakkan diatas lantai, kemudian turunkan telapak kaki dan angkat tumit dengan posisi jari kaki dilantai, lakukan secara bergantian sebanyak 10 kali.

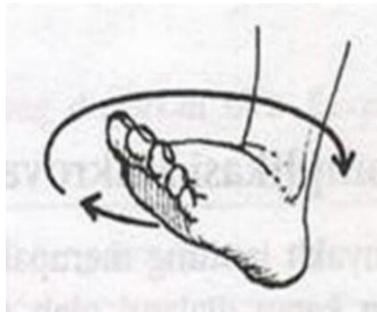


Gambar 3.3 Gerakan Kedua Senam Kaki Diabetes

### 3. Gerakan Ketiga

Mengangkat kedua telapak kaki keatas dengan posisi tumit diletakkan diatas lantai, lakukan gerakan memutar pergelangan kaki

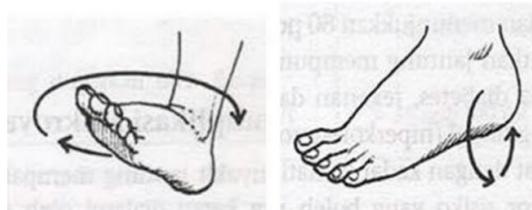
menuju ke arah samping, kemudian letakkan kembali diatas lantai dan gerakan ke tengah sebanyak 10 kali



Gambar 3.4 Gerakan Ketiga Senam Kaki Diabetes

#### 4. Gerakan Keempat

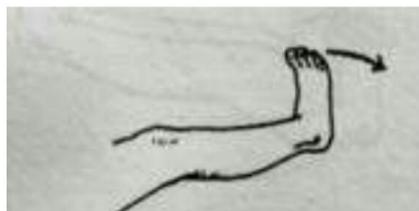
Jari-jari kedua kaki diletakkan diatas lantai, angkat tumit kemudian lakukan gerakan memutar sebanyak 10 kali



Gambar 3.5 Gerakan Keempat Senam Kaki Diabetes

#### 5. Gerakan Kelima

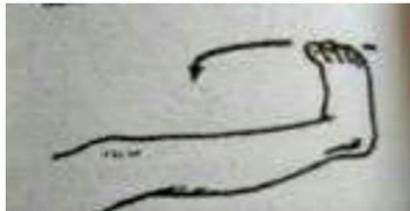
Mengangkat salah satu kaki dan luruskan, kemudian gerakan jari kaki kedepan sebanyak 10 kali, turunkan kembali lakukan secara bergantian kaki kiri dan kanan



Gambar 3.6 Gerakan Kelima Senam Kaki Diabetes

#### 6. Gerakan Keenam

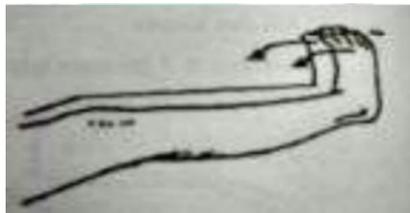
Mengangkat salah satu kaki dan luruskan, kemudian gerakan jari kaki ke arah muka lalu turunkan kembali kebawah sebanyak 10 kali.



Gambar 3.7 Gerakan Keenam Senam Kaki Diabetes

#### 7. Gerakan Ketujuh

Mengangkat kedua kaki dan luruskan, kemudian gerakan jari kaki ke arah muka lalu turunkan kembali kebawah sebanyak 10 kali



Gambar 3.8 Gerakan Ketujuh Senam Kaki Diabetes

#### 8. Gerakan Kedelapan

Angkat dan Luruskan kedua kaki kemudian tahan posisi tersebut. Putar pergelangan kaki kearah luar sebanyak 10 kali, kemudian letakan kembali kedua kaki di atas lantai



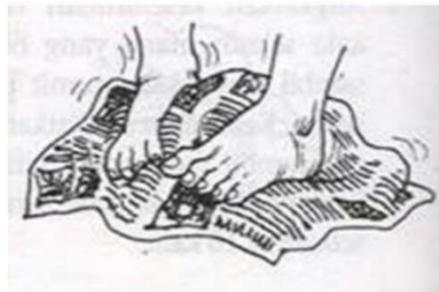
Gambar 3.9 Gerakan Kedelapan Senam Kaki Diabetes

#### 9. Gerakan Kesembilan

Mengangkat salah satu kaki dan luruskan, kemudian putar pergelangan kaki dengan menuliskan angka 0-9 di udara menggunakan kaki

#### 10. Gerakan Kesepuluh

Meletakkan Koran dilantai dan dibuka, bentuk koran menjadi sebuah bola, setelah itu buka kembali koran seperti keadaan semula. Kemudian sobek koran menjadi 2 bagian, satu dari sobekan dibuat menjadi potongan-potongan kecil menggunakan jari kaki. Lalu kumpulkan sobekan kecil koran di sobekan besar, lipat dan bentuk kembali koran menjadi sebuah bola.



Gambar 3.10 Gerakan Kesepuluh Senam Kaki Diabetes

### 2.4 Peran Perawat

Peran Perawat merupakan tingkah laku dan gerak-gerik seseorang yang diharapkan sesuai dengan kedudukan dalam sistem. Tingkah Laku dapat dipengaruhi oleh keadaan sosial didalam maupun luar profesi perawat yang bersifat spontan (Potter & Perry, 2010).

#### 2.4.1 Pemberi Perawatan

Perawat berperan dalam memenuhi kebutuhan dasar klien dengan memberikan asuhan keperawatan.

#### 2.4.2 Pelindung dan Advokat Klien

Perawat berperan dalam mencegah terjadinya hal yang merugikan klien, membantu mempertahankan dan melindungi hak-hak klien sebagai manusia, dan mempertahankan lingkungan yang aman.

#### 2.4.3 Rehabilitator

Perawat berperan dalam membantu klien untuk meningkatkan fungsi maksimal dirinya setelah mengalami peristiwa yang menyebabkan kehilangan kemampuan dan menyebabkan ketidakberdayaan.

#### 2.4.4 Pemberi Kenyamanan

Peran Perawat memberikan kenyamanan serta dukungan emosional selama memberikan asuhan keperawatan secara komprehensif pada klien, sehingga memberikan kekuatan positif untuk mencapai kesembuhan.

#### 2.4.5 Penyuluh

Perawat berperan dalam memberikan pendidikan mengenai pentingnya kesehatan untuk meningkatkan derajat kesehatan klien, serta melakukan evaluasi untuk melihat kemajuan dalam pembelajaran klien dan sejauh mana klien memahami penjelasan yang telah diberikan.

## 2.5 Teori Keperawatan terkait *Diabetic Foot Gymastics*

### 2.5.1 Konsep Teori *Self Care* Dorothea E. Orem

Konsep Teori *Self Care* ditujukan agar individu dapat memenuhi dan mengatur kebutuhannya secara mandiri, sehingga dapat meningkatkan kualitas hidupnya. Penerapan teori keperawatan Orem pada kasus diabetes mellitus termasuk kedalam salah satu pilar pengelolaan diabetes mellitus di Indonesia yaitu Edukasi dengan tujuan untuk mengubah perilaku dan meningkatkan partisipasi pasien diabetes mellitus dalam mengelola penyakitnya untuk mencegah komplikasi yang lebih parah.

### 2.5.2 Bentuk Teori *Self Care*

Dalam konsep praktik keperawatan Orem mengembangkan dua bentuk teori *Self Care*, yaitu:

#### 1. Perawatan Diri Sendiri

##### 1) *Self Care*

Aktivitas dalam memenuhi serta mempertahankan kehidupan, kesehatan serta kesejahteraan atas inisiatif individu.

##### 2) *Self Care Agency*

Suatu kemampuan individu dalam melakukan perawatan terhadap dirinya yang dipengaruhi oleh usia, perkembangan sosiokultural, kesehatan dan lain- lain.

### 3) *Therapeutic Self Care demand*

Permintaan untuk melakukan perawatan diri sendiri dengan menggunakan metode/tindakan yang tepat dan dilakukan dalam waktu tertentu.

### 4) *Self Care Requisites (Kebutuhan Self Care)*

Tindakan penyediaan dan perawatan diri sendiri yang bersifat universal sebagai upaya untuk mempertahankan fungsi tubuh.

## 2. *Self Care Deficit*

*Self Care Deficit* merupakan seperangkat tindakan keperawatan yang diberikan pada saat perawat dibutuhkan, karena seseorang tidak mampu dalam memenuhi kebutuhan dasarnya.

### 2.5.3 Faktor- faktor yang mendukung Self Care pada pasien diabetes mellitus

Menurut Chaidir *et all* (2017) *Self Care* yang dilakukan pada pasien diabetes mellitus meliputi pengaturan pola makan (diet), pemantauan kadar gula darah, terapi obat, perawatan kaki dan latihan fisik (Olahraga)

1. Pengaturan Pola Makan (diet) bertujuan untuk mengontrol metabolik sehingga kadar gula darah dalam batas normal
2. Pemantauan Kadar Gula Darah bertujuan untuk mengevaluasi keefektifan pada tindakan yang telah diberikan
3. Terapi Obat bertujuan untuk mengendalikan kadar gula darah dan mengurangi resiko terjadinya komplikasi
4. Perawatan Kaki bertujuan untuk mencegah komplikasi kaki diabetik

5. Aktivitas Fisik bertujuan untuk meningkatkan sensitivitas reseptor insulin sehingga dapat melakukan fungsinya dengan optimal.

## **2.6 Pengaruh Senam Kaki Diabetes terhadap Kadar Gula Darah**

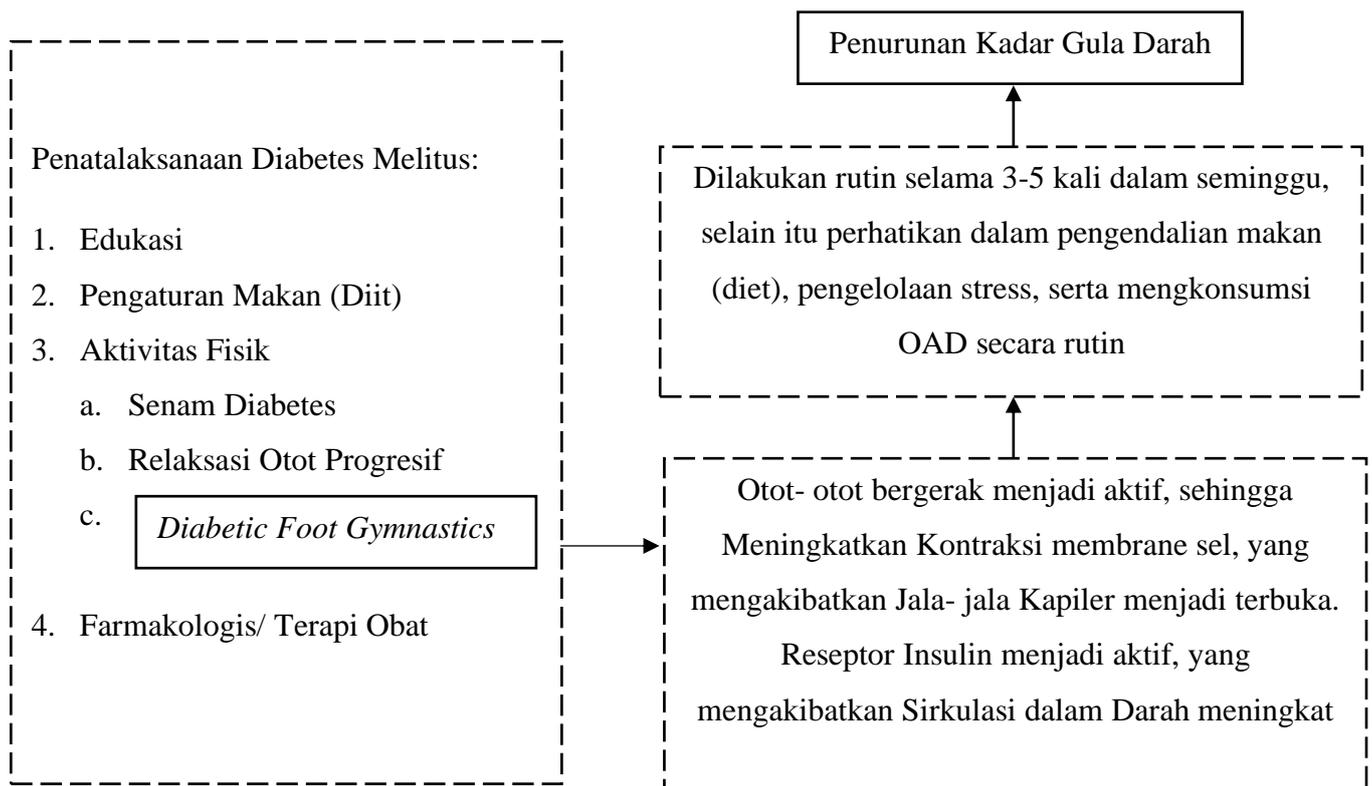
Ketika terjadi permasalahan pada penderita diabetes mellitus dengan kadar gula darah yang tinggi, salah satu intervensi yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan aktivitas fisik seperti *Diabetic Foot Gymnastics*. Aktivitas fisik akan memicu insulin semakin meningkat sehingga akan menyebabkan kadar gula dalam darah berkurang. Pada saat melakukan latihan jasmani otot-otot tubuh, sistem jantung, dan sirkulasi darah serta pernafasan akan menjadi aktif sehingga metabolisme tubuh, keseimbangan cairan dan elektrolit serta asam basa harus menyesuaikan diri. Otot-otot akan menggunakan asam lemak bebas dan glukosa sebagai sumber tenaga atau energi, serta akan mengakibatkan lebih banyak jala- jala kapiler terbuka sehingga banyak tersedia reseptor insulin menjadi aktif yang akan berpengaruh terhadap penurunan glukosa darah pada penderita diabetes (Soegondo, 2013).

Menurut Parichehr, *et al* (2012) Senam kaki diabetes dapat membantu menurunkan kadar gula darah, karena otot-otot bergerak menjadi aktif dan meningkatkan kontraksi permeabilitas membran sel terhadap peningkatan glukosa, menurunkannya resistensi serta meningkatnya sensitivitas insulin. Keadaan tersebut menyebabkan sirkulasi darah meningkat dan terjadi penurunan kadar gula dalam darah serta mempermudah saraf dalam menerima nutrisi dan oksigen yang dapat meningkatkan fungsi saraf.

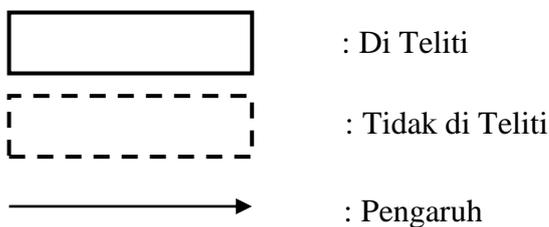
## 2.7 Kerangka Konseptual

### Bagan 2.1 Kerangka Konseptual

*Literature Review: Pengaruh Diabetic Foot Gymnastics terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus*



Keterangan:



Modifikasi: Smeltzer dan Bare (2015), Parichehr, *et al* (2012)