

## **BAB 2**

### **KONSEP TEORI**

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

##### **2.1.1 Definisi Diabetes Melitus**

Diabetes melitus (DM) adalah suatu sindrom gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia sebagai akibat defisiensi sekresi insulin atau berkurangnya aktivitas biologis insulin atau keduanya (Rumahorbo H, 2014). Diabetes melitus merupakan penyakit yang dipecahkan oleh interaksi berbagai faktor : genetik, imonologik, lingkungan, dan gaya hidup. Penyakit ini ditandai dengan hiperglisemia, dimana suatu kondisi yang terjalin erat dengan kerusakan pembuluh darah besar (makrovaskuler) maupun kecil (mikrovaskuler), yang berakhir sebagai kegagalan, atau gangguan fungsi organ (Arisman, 2011 dalam Rumahorbo H, 2014).

Diabetes adalah sekelompok penyakit yang mempengaruhi bagaimana tubuh kita menggunakan glukosa atau gula darah, atau penyakit yang berkaitan dengan masalah-masalah terkait dengan hormon insulin (Safira K, 2018). Diabetes yang sering disebut dengan kencing manis atau penyakit gula, merupakan salah satu jenis penyakit kronis yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula di dalam darah. Diabetes ini tidak dapat disembuhkan namun dapat dikendalikan Diabetes berawal dari meningkatnya kadar gula di dalam darah akibat adanya gangguan sistem metabolisme di dalam tubuh (Soedarsono 2019).

### 2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

Klasifikasi diabetes melitus di bagi berdasarkan etiologinya. Secara khusus di indonesia merujuk pada klasifikasi oleh *american diabetes association* yang terbagi atas 4 kategori yaitu :

1. Diabetes melitus tipe 1 yaitu tipe diabetes tergantung insulin atau insulin dependen diabetes melitus (DM). Tipe ini juga dikenal sebagai *juvenil onset diabetes* (JOD). Penyandang diabetes melitus, hidupnya tergantung dengan insulin dari luar tubuh karena pankreas sebagai organ penghasil insulin tidak adekuat mencukupkan kebutuhan tubuh akan insulin. Sembilan puluh lima persen diabetes melitus tipe satu disebabkan oleh proses *autoimmune* dan sisanya bersifat idiopatik.
2. Diabetes mellitus tipe 2 yaitu tipe diabetes tidak tergantung insulin atau Non insulin dependen diabetes melitus (DM), Dikenal juga sebagai *manurity onset diabetes* (MOD). Tipe ini terbagi dua bentuk yaitu :
  - a. Obesitas
  - b. Non obesitasDiabetes melitus tipe 2 disebabkan oleh berkurangnya produksi insulin dari sel beta pankreas, menurunnya aktifitas insulin di jaringan dan atau meningkatnya resistensi jaringan terhadap insulin.
3. Diabetes melitus tipe lain seperti kelainan pankreas, kelainan hormonal, karena obat/zat kimia, kelainan reseptor insulin, kelainan genetik dan lain-lain. Beberapa obat yang dapat menyebabkan hiperglikemia seperti golongan furosemid, thiasida diuretic, glukortikoid, dilantin dan asam hidotinic

4. Diabetes gestasional (diabetes kehamilan) yaitu intoleransi glukosa yang terjadi selama kehamilan. Kondisi ini dapat terjadi bila pada trimester kedua kehamilan sekresi hormon pertumbuhan dan hormon chorionik somatomotropin (HCS) meningkat untuk mensuplai asam amino dan glukosa ke fetus (Hotma Rumahorbo 2014).

### **2.1.3 Etiologi Diabetes Melitus**

#### **2.1.3.1 Etiologi Diabetes Tipe 1**

Pada diabetes tipe 1 terjadi kerusakan sel-sel pancreas yang memproduksi insulin. Ini bisa terjadi akibat faktor keturunan (genetik) maupun reaksi alergi. Sebagai konsekuensi keadaan ini, insulin harus di suplai dari luar tubuh. Meskipun penyebab pasti dari diabetes tipe 1 ini belum di ketahui namun ada beberapa faktor yang diketahui bisa mempengaruhi terjadinya penyakit ini seperti:

1. Keturunan

Faktor yang di anggap paling sering menyebabkan diabetes melitus tipe 1 ini adalah genetik atau keturunan. Anak-anak dari orang tua penderita diabetes melitus tipe 1 lebih cenderung mengidap penyakit ini dibandingkan dengan yang orang tuanya tidak menderita. Kelompok/ras putih lebih sering dibandingkan dengan ras lainnya.

2. Faktor Lain

Faktor-faktor lain yang termasuk mencetuskan diabetes melitus tipe 1 ini adalah : infeksi virus, obat/zat kimia, dan radikal bebas.

#### **2.1.3.2 Etiologi dan Gejala Diabetes Tipe 2**

Diabetes melitus tipe 2 terjadi sebagai akibat ketidak mampuan tubuh memanfaatkan hormon insulin karena telah terjadi resistensi tubuh terhadap

hormon tersebut. Organ pankreas pada penderita diabetes tipe 2 ini masih berfungsi normal di dalam memproduksi hormon insulin namun hormon yang dihasilkan tidak bisa di manfaatkan oleh tubuh sehingga gula tidak bisa masuk ke dalam sel dan menumpuk dalam darah.

Para pakar kesehatan telah banyak menerangkan bahwa penyebab diabetes tipe 2 ini karena kombinasi faktor genetik dan faktor lingkungan.

#### 1. Faktor genetik atau keturunan

Banyak penderita diabetes tipe 2 memiliki anggota keluarga yang juga mengidap penyakit diabetes tipe 2 atau masalah kesehatan lain yang berhubungan dengan diabetes, misalnya kolesterol darah yang tinggi, hipertensi, atau untuk obesitas. Untuk faktor genetik memang sangat sulit untuk dihilangkan. Yang harus dilakukan adalah mengendalikan faktor lingkungan sebagai faktor perangsang untuk bangkitnya faktor genetik. Selama faktor lingkungan bisa kita kendalikan, kita bisa terbebas dari penyakit yang mematikan ini.

#### 2. Faktor lingkungan

Faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi seseorang terserang penyakit diabetes adalah pola makan dan pola hidup yang buruk. Pola makan yang buruk di antaranya makan makanan yang mengandung lemak dan kalori tinggi (Soedarsono, 2019).

#### 2.1.4 Faktor Resiko Diabetes melitus

Faktor resiko dari diabetes melitus ada dua, yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah dan dapat diubah.

##### 1. Faktor Resiko Yang Dapat Di Ubah

###### a. Faktor Genetik

Orang tua yang menderita diabetes dan prevalensi yang tinggi pada etnis tertentu menjadi satu bukti adanya komponen genetik yang berkontribusi dalam kejadian Diabetes. Meskipun belum dapat dipastikan, namun hal ini menjadi satu faktor penting yang perlu diketahui dan disadari oleh individu dengan orang tua atau saudara sedarah yang menderita Diabetes agar upaya pencegah sedini mungkin dapat dilaksanakan.

###### b. Gender

Meskipun hingga saat ini belum di temukan alasan kuat penyebab perbedaan prevalensi diabetes pada wanita dan pria, namun berbagai studi menunjukkan perbedaan prevalensi yang bermakna antara pria dan wanita. Studi yang dilakukan oleh pusat pencegahan dan pengendalian penyakit AS (CDCP) tahun 2008, menunjukkan peningkatan kejadian diabetes pada wanita sebesar 4,8% di bandingkan pada pria hanya sebesar 3,2%

###### c. Usia

Usia merupakan faktor risiko utama diabetes. Menurut Flint & arslanian (2011), prevalensi diabetes mengalami peningkatan kejadian obesitas pada kelompok usia muda.

d. Gestational Diabetes Melitus

Gestational diabetes melitus (DM) merupakan diabetes yang berkembangnya selama masa kehamilan (ADA, 2005). Diabetes melitus yang berkembang pada masa kehamilan menjadi satu faktor risiko berkembangnya diabetes pada ibu pasca melahirkan. Di samping peluang bagi ibu untuk mengalami diabetes, bayi yang dilahirkannya juga cenderung mengalami obesitas dan menderita penyakit diabetes pada usia dewasa. Selain risiko terjadinya diabetes pada anak yang dilahirkan oleh ibu dengan diabetes melitus, anak juga berisiko mengalami autisme (Doheny, & Kathlee, 2011).

2. Faktor Risiko Diabetes Yang Dapat Diubah

a. Obesitas

Obesitas adalah suatu kondisi yang menggambarkan penumpukan lemak dalam tubuh yang disebabkan oleh asupan makanan melebihi kebutuhan (Kemenkes RI, 2010).

b. Latihan Fisik Yang Kurang

Latihan fisik didefinisikan sebagai aktivitas olahraga yang dilakukan secara sistematis dalam jangka waktu lama yang bertujuan untuk membentuk dan mengembangkan fungsi fisiologis dan psikologis (Gibney, Margetts, Kearney, & Arab, 2008).

c. Asupan Makanan Yang Tidak Seimbang

Asupan makanan dibutuhkan oleh setiap orang untuk dapat beraktivitas setiap hari. Asupan ini hendaknya cukup baik dari sisi jumlah kalori, air, vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh. Kejadian pradiabetes terkait

erat dengan asupan artinya asupan kalori harus di perhitungkan secara seksama berdasarkan kebutuhan tubuh. Kebutuhan orang perorang sangatlah berbeda. Asupan makanan haruslah cukup untuk kebutuhan tubuh, Tidak berlebihan dan juga tidak kurang. Jenis makanan yang dimakanpun sangat berpengaruh dalam memperhitungkan asupan kalori sebab besar kalori yang dihasilkan jenis makanan dalam persatuan ukuran sangatlah berbeda. Kalori yang di hasilkan dari lemak jauh lebih tinggi dibandingkan hasil yang berasal dari karbohidrat dan protein. Berbagi permasalahan dalam pola makan terkait dengan asupan kalori yang berlebihan, asupan kalori yang tinggi dari bahan makanan yang bersumber dari lemak tak jenuh, asupan serat yang rendah serta jadwal makan yang tidak teratur. Kondisi ini menunjukkan hubungan yang kuat dengan kegemukan (hotma rumahorbo 2014)

#### **2.1.5 Epidemiologi Diabetes Melitus**

Riset kesehatan dasar (riskesdas) tahun 2007 dan 2013 melakukan perhitungan proporsi penderita diabetes melitus dengan cara wawancara penduduk usia diatas 15 tahun dengan kriteria pernah terdiagnosis diabetes atau terdapat gejala polidipsi, polifagi, poliuri, dan penurunan berat badan pada 1 bulan terakhir. Terdapat peningkatan proporsi hampir dua kali lipat di tahun 2013 di bandingkan 2007. Di dapatkan proporsi diabetes melitus sebesar 6.9%, toleransi glukosa terganggu 29,9%, dan gula darah puasa terganggu 36,6% di Indonesia pada tahun 2013. Besar persentase penduduk dengan usia di atas 15 tahun yang merasakan gejala diabetes dalam 1 bulan terakhir adalah 0.6% dengan proporsi terbesar berada di Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi Tengah.

Menurut Riskesdas, diperkirakan penderita diabetes yang belum terdiagnosis sebanyak lebih dari 8 juta orang. Terdapat peningkatan proporsi TGT dan mencapai titik tertinggi pada kelompok usia 65-74 tahun sedangkan titik tertinggi yang dicapai pada GDP terganggu adalah kelompok usia 55-64 tahun. Berdasarkan jenis kelamin, proporsi wanita yang menderita diabetes mellitus dan TGT lebih tinggi dibandingkan laki-laki (Kemenkes RI,2014).

### **2.1.6 Patofisiologi Diabetes Melitus**

Pada diabetes tipe 2 terdapat dua masalah utama yang berhubungan dengan insulin, yaitu: resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Normalnya insulin akan terikat dengan reseptor khusus pada permukaan sel. Sebagai akibat terikatnya insulin dengan reseptor tersebut, terjadi suatu rangkaian reaksi dalam metabolisme glukosa di dalam sel. Resistensi insulin pada diabetes tipe 2 disertai dengan penurunan reaksi intrasel ini. Dengan demikian insulin menjadi tidak efektif untuk menstimulasi pengambilan glukosa oleh jaringan (Brunner & Suddarth, 2002).

Mengatasi resistensi insulin dan mencegah terbentuknya glukosa dalam darah, harus terdapat peningkatan jumlah insulin yang disekresikan. Pada penderita toleransi glukosa terganggu, keadaan ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan, dan kadar glukosa akan dipertahankan pada tingkat yang normal atau sedikit meningkat. Namun demikian, jika sel-sel beta tidak mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan akan insulin, maka kadar glukosa akan meningkat dan terjadi diabetes tipe 2 (Brunner & Suddarth, 2002).

Meskipun terjadi gangguan sekresi insulin yang merupakan ciri khas diabetes tipe 2, namun masih terdapat insulin dengan jumlah adekuat untuk

mencegah pemecahan lemak dan produksi badan keton yang menyertainya. Karena itu, ketoasidosis diabetik tidak terjadi pada diabetes tipe 2. Meskipun demikian, diabetes tipe 2 yang tidak terkontrol dapat menimbulkan masalah akut lainnya yang dinamakan sindrom hiperglikemik hiperosmoler nonketotik (HHNK) (Brunner & Suddarth, 2002).

### **2.1.7 Diagnosis Diabetes Melitus**

Diagnosis diabetes melitus dapat ditegakkan melalui tiga cara:

- a) Jika keluhan klasik ditemukan, maka pemeriksaan glukosa plasma sewaktu  $>200$  mg/dL sudah cukup untuk menegakkan diagnosis diabetes melitus
- b) Pemeriksaan glukosa plasma puasa  $\geq 126$  mg/dL dengan adanya keluhanklasik
- c) Tes toleransi glukosa oral (TTGO). Meskipun TTGO dengan beban 75 g glukosa lebih sensitif dan spesifik dibanding dengan pemeriksaan glukosa plasma puasa, namun pemeriksaan ini memiliki keterbatasan tersendiri. TTGO sulit untuk dilakukan berulang-ulang dan dalam praktek sangat jarang dilakukan karena membutuhkan persiapan (PERKENI, 2011).

### **2.1.8 Komplikasi Diabetes Melitus**

Kadar gula darah yang tinggi merupakan penyebab utama timbulnya komplikasi (Subekti, 2007). Komplikasi diabetes melitus terbagi dua yaitu komplikasi metabolik dan komplikasi jangka panjang. Komplikasi metabolik akut disebabkan perubahan dari konsentrasi glukosa plasma, dimana terjadi glikosuria. Komplikasi metabolik yang paling serius pada diabetes melitus tipe 1 adalah ketoasidosis diabetik (KAD). Komplikasi akut yang lain adalah hiperglikemia hiperosmolar koma nonketotik (HHNK), dan hipoglikemia (Robbins & Cotran,

Buku Saku Dasar Patologis Penyakit, 2008).

Komplikasi jangka panjang diabetes melitus melibatkan pembuluh darah kecil (mikroangiopati) dan pembuluh darah sedang dan besar (makroangiopati). Efek mikroangiopati terjadi paling berat pada arteriol retina (retinopati diabetik), glomerulus ginjal (nefropati diabetik) dan saraf perifer (neuropati diabetik), dan otot serta kulit. Makroangiopati diabetik menyebabkan aterosklerosis yang semakin cepat terjadi, sehingga mengakibatkan peningkatan resiko timbulnya infark miokard, stroke, dan gangren pada ekstremitas bawah (Robbins & Cotran, Buku Saku Dasar Patologis Penyakit, 2008).

#### **2.1.9 Penatalaksanaan Diabetes Melitus**

Penyakit diabetes melitus jika tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan berbagai penyakit dan diperlukan kerjasama semua pihak untuk meningkatkan pelayanan kesehatan. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan berbagai usaha, antaranya:

a) Perencanaan Makanan.

Standar yang dianjurkan adalah makanan dengan komposisi yang seimbang berupa karbohidrat sebanyak 45 – 65 %, protein sebanyak 10 – 15 %, lemak sebanyak 20 – 25 %, natrium sebanyak 3000 mg garam dapur dan bagi penderita hipertensi sebanyak 2400 mg garam dan anjuran konsumsi serat adalah  $\pm 25$  g/1000 kkal/hari. Jumlah kalori disesuaikan dengan pertumbuhan, status gizi, umur, stress akut dan kegiatan jasmani untuk mencapai berat badan ideal (PERKENI, 2011).

b) Latihan Jasmani

Latihan jasmani selain untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan

berat badan dan memperbaiki sensitifitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Latihan jasmani yang dianjurkan berupa latihan jasmani yang bersifat aerobik seperti: jalan kaki, bersepeda santai, jogging, dan berenang (PERKENI, 2011).

Kegiatan jasmani sehari-hari dan latihan jasmani secara teratur dianjurkan 3-5 kali seminggu selama kurang lebih 30 menit dengan intensitas 60 – 70 % dari denyut nadi maksimal (DNM). DNM adalah  $220 - \text{umur pasien}$ . Selanjutnya dengan menetapkan intensitas latihan pasien melalui prosentase terhadap DNM, misalnya 60 %, artinya  $0,6 \times (220 - 50) = 102$  kali/menit dan ini yang disebut sebagai denyut nadi sasaran (DNS). Jadi selama melakukan olah raga, denyut nadi pasien diabetes dengan umur 50 tahun mencapai 102 kali/menit, namun tidak lebih tinggi dari 102 kali/menit (Ilyas, 2007). Latihan jasmani sebaiknya disesuaikan dengan umur dan status kesegaran jasmani. Mereka yang relatif sehat, intensitas latihan jasmani bisa ditingkatkan, sementara yang sudah mendapat komplikasi diabetes melitus dapat dikurangi. Hindarkan kebiasaan hidup yang kurang gerak atau bermalas-malasan (PERKENI,2011).

- c) Senam kaki diabetik
- d) Intervensi farmakologi (PERKENI,2011)

- 1) Obat Hipoglikemik

- (a) Pemicu sekresi insulin

- (1) *Sulfonilurea*

- Obat golongan ini mempunyai efek utama meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas, dan merupakan pilihan utama untuk

pasien dengan berat badan normal dan kurang, namun masih boleh diberikan kepada pasien dengan berat badan lebih. Menghindari hipoglikemi berkepanjangan pada berbagai keadaan seperti orang tua, gangguan faal ginjal dan hati, kurang nutrisi serta penyakit kardiovaskular, tidak dianjurkan penggunaan sulfonilurea kerja panjang.

(2) *Glinid*

Glinid merupakan obat yang cara kerjanya sama dengan sulfonilurea, dengan penekanan pada meningkatkan sekresi insulin fase pertama. Golongan ini terdiri dari 2 macam obat yaitu: Repaglinid (derivat asam benzoat) dan Nateglinid (derivat fenilalanin). Obat ini diabsorpsi dengan cepat setelah pemberian secara oral dan diekskresi secara cepat melalui hati.

(b) Penambah sensitivitas terhadap insulin

(1) *Tiazolidindion*

Tiazolidindion (rosiglitazon dan pioglitazon) berikatan pada *Peroxisome Proliferator Activated Receptor Gamma* (PPAR-g), suatu reseptor inti di sel otot dan sel lemak. Golongan ini mempunyai efek menurunkan resistensi insulin dengan meningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa, sehingga meningkatkan ambilan glukosa di perifer. Tiazolidindion dikontra indikasikan pada pasien dengan gagal jantung klas I-IV karena dapat memperberat edema/retensi cairan dan juga pada gangguan faal hati. Pada pasien yang menggunakan tiazolidindion perlu dilakukan pemantauan faal hati secara berkala.

(c) Penghambat gluconeogenesis

(1) *Metforin*

Obat ini mempunyai efek utama mengurangi produksi glukosa hati (glukoneogenesis), di samping juga memperbaiki ambilan glukosa perifer. Terutama dipakai pada penyandang diabetes gemuk. Metformin dikontra indikasikan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal (serum kreatinin  $> 1,5$  mg/dL) dan hati, serta pasien-pasien dengan kecenderungan hipoksemia (misalnya penyakit serebro-vaskular, sepsis, renjatan, gagal jantung). Metformin dapat memberikan efek samping mual. Untuk mengurangi keluhan tersebut dapat diberikan pada saat atau sesudah makan.

(d) Penghambat Glukosidase Alfa (Acarbose)

Obat ini bekerja dengan mengurangi absorpsi glukosa di usus halus, sehingga mempunyai efek menurunkan kadar glukosa darah sesudah makan. *Acarbose* tidak menimbulkan efek samping hipoglikemia. Efek samping yang paling sering ditemukan ialah kembung dan flatulens.

(e) DPP-IVinhibitor

*Glucagon-like peptide-1* (GLP-1) merupakan suatu hormone peptida yang dihasilkan oleh sel L di mukosa usus. Peptida ini disekresi oleh sel mukosa usus bila ada makanan yang masuk ke dalam saluran pencernaan. GLP-1 merupakan perangsang kuat penglepasan insulin dan sekaligus sebagai penghambat sekresi glukagon. Namun demikian, secara cepat GLP-1 diubah oleh enzim *dipeptidyl peptidase-4* (DPP-4), menjadi metabolit GLP-1-(9,36)- *amide* yang tidak aktif. Sekresi GLP-1 menurun pada diabetes melitus tipe 2, sehingga upaya yang ditujukan untuk meningkatkan GLP-1 bentuk aktif merupakan hal rasional dalam pengobatan diabetes melitus tipe 2. Peningkatan konsentrasi GLP-1 dapat dicapai dengan pemberian obat yang menghambat kinerja enzim DPP-4 (penghambat DPP-4), atau memberikan hormon asli atau analognya (*analog incretin*=GLP-1 agonis). Berbagai obat yang masuk golongan DPP-4 inhibitor, mampu menghambat kerja DPP-4 sehingga GLP-1 tetap dalam konsentrasi yang tinggi dalam bentuk aktif dan mampu merangsang penglepasan insulin serta menghambat penglepasan glukagon.

(f) Insulin

Insulin diperlukan pada keadaan :

- 1) Penurunan berat badan yang cepat
- 2) Hiperglikemia berat yang disertai ketosis
- 3) Ketoasidosis diabetik
- 4) Hiperglikemia hiperosmolar non ketotik

- 5) Hiperglikemia dengan asidosis laktat
- 6) Gagal dengan kombinasi OHO dosis hampiroptimal
- 7) Stres berat (infeksi sistemik, operasi besar, IMA,stroke)
- 8) Kehamilan dengan DM/diabetes melitus gestasional yang tidak terkontrol dengan perencanaan makan
- 9) Gangguan fungsi ginjal atau hati yang berat
- 10) Kontraindikasi dan atau alergi terhadap OHO

## 2.2 Konsep Ulkus Diabetik

### 2.2.1 Definisi Ulkus Diabetik



Gambar 2.1

Ulkus diabetik merupakan luka terbuka pada permukaan kulit karena adanya komplikasi makroangiopati sehingga menjadi vaskuler insufisiensi dan neuropati, keadaan lebih lanjut terdapat luka pada penderita yang sering tidak dirasakan, dan dapat berkembang menjadi infeksi disebabkan oleh bakteri aerob maupun anerob (Hastuti, 2008 dalam Supriyadi, 2017).

Ulkus diabetikum adalah keadaan ditemukannya infeksi, tukak dan atau destruksi ke jaringan kulit yang paling dalam di kaki pada pasien diabetes melitus

pada akibat abnormalitas saraf dan gangguan pembuluh darah arteri perifer (Roza, R. L., *et al.*, 2015 dalam Supriyadi, 2017).

Menurut Fryberg (2002) dalam Supriyadi (2017) luka diabetik adalah luka atau lesi pada pasien diabetes melitus yang dapat mengakibatkan ulserasi aktif dan merupakan penyebab utama amputasi kaki.

Pampattiwar , *et al* (2013) dalam Supriyadi (2017) mengatakan dalam penelitiannya bahwa ulkus pada kaki diabetik merupakan salah satu komplikasi utama dari penderita diabetes melitus. Karena pada penderita diabetes melitus sistem metabolisme tubuhnya mengalami gangguan sehingga menghambat proses penyembuhan luka dan hal ini dapat berakibat buruk berupa amputasi pada kaki.

Kemudian berdasarkan penelitian dari ledoux, *et al* (2013) dalam Supriyadi (2017) sejalan dengan penelitian sebelumnya, menyatakan ulkus pada kaki merupakan komplikasi yang sering terjadi pada penderita diabetes melitus. Penyebab dari terbentuknya ulkus pada kaki tersebut di kenal multifaktorial sementara tekanan pada kaki diduga memainkan peranan penting dalam proses terbentuknya ulkus pada kaki.

### **2.2.2 Etiologi Ulkus Diabetik**

Terjadinya komplikasi pada pasien diabetes melitus sebagian besar disebabkan karena 3 hal yaitu; Neuropati, Iskemik dan Neuroiskemik. Dan neuroiskemik tersebut merupakan perpaduan antara neoropati dan iskemik perifer yang mengakibatkan terjadinya kelainan pembuluh darah perifer. Sehingga dapat di simpulkan bahwa penyebab utama kejadian ulkus diabetik diantaranya neoropati

dan kelainan pembuluh darah perifer yang menyebabkan iskemik pada jaringan perifer (Chadwick, P. *et al.*, 2013 dalam Supriyadi, 2017).

Menurut Askandar (2001) dalam Supriyadi (2017) menyebutkan bahwa terjadinya masalah kaki diawali adanya hiperglikemia pada penyandang diabetes melitus yang menyebabkan kelainan neuropati dan kelainan pada pembuluh darah. Penyebab lain ulkus diabetik adalah iskemik, infeksi, edema, dan kalus. Ulkus diabetik merupakan penyebab tersering pasien harus diamputasi, sehingga faktor-faktor tersebut juga merupakan faktor predisposisi terjadinya amputasi.

### **2.2.3 Patofisiologi Ulkus Diabetik**

Iskemik merupakan suatu keadaan yang disebabkan oleh karena kekurangan darah dalam jaringan, sehingga jaringan kekurangan oksigen. Hal ini disebabkan adanya proses makroangiopati pada pembuluh darah sehingga sirkulasi jaringan menurun yang ditandai oleh hilang atau berkurangnya denyut nadi pada arteri dorsalis pedis, tibialis dan poplitea, kaki menjadi atrofi, dingin dan kuku menebal. Kelainan selanjutnya terjadi nekrosis jaringan sehingga timbul ulkus yang biasanya dimulai dari ujung kaki atau tungkai (Hastuti, 2008 dalam Supriyadi, 2017).

### **2.2.4 Faktor Resiko yang Memicu Terjadinya Ulkus diabetik**

Hilangnya sensasi (penurunan sensibilitas) merupakan salah satu faktor utama resiko terjadinya ulkus, tetapi terdapat beberapa risiko lain yang juga turut berperan yaitu: keadaan hiperglikemia yang tidak terkontrol, usia pasien yang lebih dari 40 tahun, riwayat adanya ulkus pada kaki atau amputasi, penurunan denyut nadi perifer, riwayat merokok, deformitas anatomis atau bagian yang menonjol (seperti bunion dan kalus) (Smeltzer dan Bare, 2002 dalam Supriyadi,

2017). Hal ini sejalan dengan pendapat Fryberg (2002) dalam Supriyadi (2017) yang menyatakan bahwa ulkus diabetik di sebabkan oleh beberapa faktor. Faktor tersering harusb dia amputasi, sehingga faktor-faktor tersebut juga merupakan faktor predisposisi terjadinya amputasi.

Faktor risiko terjadi ulkus diabetika yang menjadi gambaran dari kaki diabetes pada penderita diabetes melitus terjadi terdiri atas faktor faktor risiko yang tidak dapat di ubah dan faktor-faktor risiko yang dapat di ubah (Tambunan, 2007 & waspadji, 2006 dalam Supriyadi, 2017).

a. Faktor –faktor yang tidak dapat di ubah :

1.) Umur

Pada usia tua fungsi tubuh secara fisiologis menurun karena proses *aging* terjadi penurunan rekresi atau resistensi insulin sehingga kemampuan fungsi tubuh terhadap pengendalian glukosa darah yang tinggi kurang optimal proses *aging* menyebabkan penurunan sekresi atau resistensi insulin sehingga terjadi makrongiopati, yang akan mempengaruhi penurunan sirkulasi darah salah satunya pembuluh darah besar atau sedang di tungkai yang lebih mudah terjadi ualkus diabetes (Tambunan, 2007 & Waspadji 2006)

2) Lama menderita diabetes melitus >\_ 10 tahun.

Ulkus kaki diabetes terutama terjadi pada penderita diabetes melitus yang telah menderita 10 tahun atau lebih, apabila glukosa darah tidak terkendali, karena akan muncul komplikasi yang berhubungan dengan vaskuler sehingga mengalami makrongiaopati dan mikroangiopati yang akan terjadi vaskulopati dan neuropati yang mengakibatkan menurunnya

sirkulasi darah dan adanya robekan atau luka pada kaki penderita diabetes melitus yang sering tidak di rasakan karena terjadinya gangguan neuropati perifer (Tambunan, 2007 & waspadji, 2006).

b. Faktor-faktor risiko yang dapat di ubah :

1) Neoropati (sensorik, motorik, perifer).

Menurut Windsor *et al.* (2008) dalam EL – Sayed, Z. M. & Hassanein, S. M. A. M. I. (2008) menyatakan gejala dari neoropati diantaranya mati rasa dan kehilangan sensasi. Para peneliti percaya bahwa proses kerusakan syaraf berhubungan dengan konsentrasi glukosa yang tinggi dalam darah, yang dapat menyebabkan kerusakan kimia pada syaraf dan mengganggu syaraf sensorik yang normal. Mati rasa dan hilangnya sensasi rasa di daerah kaki membuat penderita sulit untuk mengidentifikasi proses penyakit seperti infeksi yang akan menjadi ulserasi dan nekrosis.

2) Obesitas

Hasil penelitian yang telah di lakukan Shai *et al.* (2006) dalam Supriyadi, (2017) di dapatkan hasil bahwa seseorang yang obesitas akan mengalami risiko diabetes melitus lebih tinggi dari pada seseorang yang tidak obesitas. Hal tersebut akan mengakibatkan menurunnya sensitivitas insulin karena kandung lemak yang lebih banyak.

3) Hipertensi

Menurut Eyre *et al.* (2004) dalam Supriyadi (2017) dalam hasil penelitiannya disebutkan bahwa hipertensi menjadi salah satu faktor risiko diabetes melitus karena hipertensi dapat meningkatkan kejadian

arterosklerosis yang berdampak pada penurunan fungsi sel beta pancreas dalam memproduksi insulin.

4) Glikolisasi hemoglobin (HbA1C) tidak terkontrol

Glikolisasi Hemoglobin adalah terikatnya glukosa yang masuk dalam sirkulasi siskemik dengan protein plasma termasuk hemoglobin dalam sel darah merah. Apabila glikosilasi hemoglobin (HbA1C) > 6,5 % akan menurunkan kemampuan pengikatan oksigen oleh sel darah merah yang mengakibatkan hipoksia jaringan yang selanjutnya terjadi proliferasi pada dinding sel otot sub endotel (tambunan 2007 & Waspadji, 2006 dalam Supriyadi, 2017).

5) Kadar Glukosa Darah Tidak Terkontrol

Pada penderita diabetes melitus sering di jumpai adanya peningkatan kadar trigliserida dan kolestrol plasma, sedangkan konsentrasi HDL (*highdensity-lipoprotein*) sebagai pembersih plak biasanya rendah < 45 mg/dl). Kadar trigliserida 150 mg/dl, kolestrol total > 200 mg/dl dan HDL < 45 mg/dl akan mengakibatkan buruknya sirkulasi ke sebagian besar jaringan dan menyebabkan hipoksia serta cedera jaringan, merangsang reaksi peradangan dan terjadinya ateroksklerosis.

### 2.2.5 Penatalaksanaan Ulkus Diabetik

Berdasarkan Echeverry (2007) dalam Supriyadi (2017) menyatakan bahwa terapi dan pencegahan terjadinya neuropati diabetik yaitu dengan cara mengontrol kadar gula dalam darah secara teratur dan mencegah terjadinya luka pada kaki. Sedangkan inspeksi atau pemeriksaan kaki harus dilakukan setiap hari untuk memeriksa apakah terdapat gejala kemerahan, lepuh, kalus atau ulseri (Smeltzer

dan Bare, 2002 dalam Supriyadi, 2017). Menurut El sayed & Hassanein (2015) dalam Supriyadi (2017) di sinilah salah satu perandari keperawatan yaitu melakukan skrining pada kaki penderita diabetes sedini mungkin. Mendeteksi risiko ulkus pada kaki diabetik dan mencegah perkembangan komplikasi pada kaki diabetik dan mencegah perkembangan komplikasi pada kaki diabetik, sehingga semakin mengurangi risiko amputasi mayor.

Menurut *American Diabetes Association* merekomendasikan pemeriksaan kaki tahunan oleh tenaga kesehatan dan pemeriksaan kaki harian oleh diabetisi atau keluarganya. Tindakan awal ini bisa mencegah dan mengurangi sebesar 50 % dari seluruh amputasi yang disebabkan diabetes (arianti, 2015 dalam Supriyadi, 2017).

#### **2.2.6 Akibat Ulkus Diabetik**

Penelitian Sunaryo (2014) dalam Supriyadi (2017) mengatakan bahwa komplikasi diabetik merupakan penyebab tersering dilakukannya amputasi yang di dasari oleh kejadian nontraumatik. Resiko amputasi 15-40 kali lebih sering pada penderita diabetes melitus dibandingkan dengan bukan diabetes melitus. Sebagian besar di amputasi pada kaki diabetik bermula dari ulkus pada kulit.

Ulkus kaki diabetik merupakan komplikasi pada penderita diabetes, dan sekitar 5% dari penderita membutuhkan amputasi mayor. Jika ulkus kaki diabetik telah diidentifikasi, tetapi manajemen dalam penanganannya tidak memadai maka akan mengakibatkan risiko tinggi terjadinya infeksi, gangrene, amputasi hingga kematian(Lee *et al*, 2013 dalam Supriyadi, 2017).

### **2.2.7 Skrining Kaki Diabetik Diabetik dengan Simplifiet 60 Second Diabetik Food Screening Tool**

Instrumen ini adalah alat skrining sederhana 60 detik untuk kaki diabetik yang di kembangkan pada tahun 2012 oleh sibbald *et al.* instrumen ini di gunakan karena merupakan alat yang sederhana dan tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Bisa diberikan dalam rentang waktu kurang dari 1menit, satu menit di pilih sebagai waktu yang wajar merupakan interval yang nyaman dan mudah di ingat. Selain itu alat ini di pilih karena mempunyai kemampuan untuk menilai pada banyak orang penderita diabetes. Instrument ini tidak menyajikan hasil atau respon ke dalam nilai numerik, tetapi menyajikan hasil kedalam sebuah pernyataan “Ya” atau “Tidak”. Apabila terdapat hasil “Ya” walaupun hanya satu maka sudah di simpulkan bahwa pasien mempunyai risiko ulkus pada kaki, adanya infeksi dan atau amputasi serta pasien harus di rujuk untuk perawatan kaki dan di sarankan untuk periksa kembali. Lain halnya jika semua pernyataan “Tidak” maka pasien harus dilakukan skrining ulang satu tahun kemudian (Adejemu *et al.*, 2013 dalam Supriyadi, 2017).

### **2.2.8 Derajat Luka Ulkus Diabetik**

1. Derajat 0 : kulit utuh



**Grade 0 (pre-ulcer)**

2. Derajat 1 : ulkus superficial



**Grade 1**

3. Derajat 2 : ulkus dalam sampai tendon, tulang



**Grade 2**

4. Derajat 3 : ulkus dalam dengan infeksi



**Grade 3**

5. Derajat 4 : ulkus dengan ganggren dengan 1-2 jari kaki



6. Derajat 5 : ulkus dengan ganggren luas seluruh kaki



### 2.3 Konsep Senam Kaki

#### 2.3.1 Definisi Senam Kaki

Senam adalah latihan fisik yang dipilih dan diciptakan dengan terencana, disusun secara sistematis dengan tujuan membentuk dan mengembangkan pribadi secara harmonis (Nasution, 2010 dalam Maf'ul, 2014). Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan penderita diabetes untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah pada kaki (Nasution, 2012 dalam Maf'ul, 2014).

#### 2.3.2 Tujuan Senam Kaki

Adapun tujuan yang diperoleh setelah melakukan senam kaki ini menurut

Nasution (2010) dalam Maf'ul (2014) adalah:

- a. Memperbaiki sirkulasi darah
- b. Memperkuat otot-otot kecil
- c. Mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki
- d. Meningkatkan kekuatan otot betis dan paha
- e. Mengatasi keterbatasan gerak sendi

### **2.3.3 Indikasi Dan Kontraindikasi Senam Kaki**

1. Indikasi dari senam kaki ini dapat diberikan kepada seluruh penderita Diabetes mellitus dengan tipe 1 maupun 2. Namun sebaiknya diberikan sejak pasien di diagnosa menderita Diabetes Melitus sebagai tindakan pencegahan dini.
2. Kontra indikasi, klien yang mengalami perubahan fungsi fisiologis seperti dispnea atau nyeri dada. Orang yang depresi, khawatir atau cemas. (Kamariyahs, 2011 dalam Maf'ul, 2014)

### **2.3.4 Prosedur Senam Kaki**

Alat yang harus dipersiapkan, yaitu kertas koran 2 lembar, kursi (jika tindakan dilakukan dalam posisi duduk), prosedur pelaksanaan senam. Persiapan bagi klien adalah kontrak topik, waktu, tempat dan tujuan dilaksanakan senam kaki. Lingkungan yang mendukung perlu diperhatikan seperti lingkungan yang nyaman bagi pasien, menjaga privasi pasien.

Langkah-langkah pelaksanaan senam kaki (STIKES Alma Ata, 2013)  
(Kamariyahs, 2011 dalam Maf'ul, 2014):

- a. Perawat mencucitangan.

- b. Posisikan pasien duduk tegak diatas bangku dengan kaki menyentuh lantai.



- c. Dengan meletakkan tumit di lantai, jari-jari kedua belah kaki diluruskan ke atas lalu dibengkokkan kembali ke bawah seperti cakar ayam sebanyak 10kali.



- d. Dengan meletakkan tumit salah satu kaki dilantai, angkat telapak kaki ke atas. Pada kaki lainnya, jari-jari kaki diletakkan di lantai dengan tumit kaki diangkat ke atas. Dilakukan pada kaki kiri dan kanan secara bergantian dan diulangi sebanyak 10 kali.



- e. Tumit kaki diletakkan di lantai. Bagian ujung kaki diangkat ke atas dan buat gerakan memutar dengan pergerakkan pada pergelangan kaki sebanyak 10



- f. Jari-jari kaki diletakkan dilantai. Tumit diangkat dan buat gerakan memutar dengan pergerakkan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali.



- g. Angkat salah satu lutut kaki, dan luruskan. Gerakan jari-jari kedepan turunkan kembali secara bergantian kekiri dan ke kanan. Ulangi sebanyak 10 kali.



- h. Luruskan salah satu kaki diatas lantai kemudian angkat kaki tersebut dan gerakkan ujung jari kaki kearah wajah lalu turunkan kembali kelantai.



- i. Angkat kedua kaki lalu luruskan. Ulangi langkah (h), namun gunakan kedua kaki secara bersamaan. Ulangi sebanyak 10 kali.



- j. Angkat kedua kaki dan luruskan, pertahankan posisi tersebut. Gerakan pergelangan kaki kedepan dan kebelakang.

