

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **2.1 Diabetes Melitus**

*Diabetes Mellitus* (DM) adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh karena adanya peningkatan kadar *glukosa* darah akibat kekurangan *insulin* baik absolut maupun relatif (Fakultas Kedokteran UI, 2005).

Diabetes Melitus adalah suatu penyakit atau gangguan *metabolisme* kronis dengan *multi etiologi* yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan *metabolisme* karbohidrat, *lipid*, protein sebagai akibat *insufisiensi* fungsi *insulin* (Saraswati, 2009).

##### **2.2.1. Klasifikasi**

Klasifikasi *Diabetes Mellitus* menurut *American Diabetes Association* sesuai anjuran Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni, 2011) adalah:

- a. *Diabetes Mellitus* Tipe I : *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM)

*Diabetes Mellitus* tipe ini dikenal sebagai *diabetes* yang tergantung *insulin*. Tipe ini berkembang jika tubuh tidak mampu memproduksi *insulin*. Jenis ini biasanya muncul sebelum usia 40 tahun. Menurut Smeltzer (2002) *Diabetes Mellitus* tipe ini disebabkan oleh faktor *genetik* dimana penderita

*diabetes* tidak mewarisi *diabetes* tipe I itu sendiri, tetapi mewarisi suatu *predisposisi* atau kecenderungan *genetik* kearah terjadinya *Diabetes Melitus* tipe I. Kecenderungan *genetik* ini ditemukan pada individu yang memiliki tipe *antigen* HLA. Faktor *imunologi* yaitu adanya respon *autoimun* yang merupakan respon *abnormal* dimana *antibodi* terarah pada jaringan normal tubuh dengan cara bereaksi terhadap jaringan tersebut yang dianggap seolah-olah sebagai jaringan asing, yaitu *autoantibodi* terhadap sel-sel *pulau langerhans* dan *insulin endogen*. Faktor lingkungan dimana virus atau *toksin* tertentu dapat memicu proses *autoimun* yang menimbulkan *destruksi sel beta*.

b. *Diabetes Mellitus* Tipe II : *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM)

*Diabetes Mellitus* yang tidak tergantung *insulin* dan terjadi akibat penurunan *sensitivitas* terhadap *insulin* (*resistensi insulin*). Disebabkan karena turunnya kemampuan *insulin* untuk merangsang pengambilan *glukosa* oleh jaringan *perifer* dan untuk menghambat produksi *glukosa* oleh hati. Sel tidak mampu mengimbangi *resisten insulin* ini sepenuhnya, artinya terjadi *defisiensi relatif insulin*. Ketidakmampuan ini terlihat dari berkurangnya *sekresi insulin* pada rangsangan *glukosa*. Namun pada rangsangan *glukosa* bersama bahan perangsang

*sekresi insulin* lain, berarti sel pankreas mengalami *desensitisasi* terhadap *glukosa* (Mansjoer, 2001).

c. *Diabetes Mellitus* Tipe Lain

*Diabetes Melitus* tipe ini dapat disebabkan oleh faktor atau kondisi lainnya seperti: *Subtipe genetik spesifik*, biasanya disebut *Maturity-onset diabetes of the young (MODY)* , efek *genetik* yang terjadi akibat *disfungsi sel beta*, perbedaan *encoding reseptor insulin*. Penyakit *Eksokrin* pada pankreas berkaitan dengan *agenesis* pankreas yaitu *insulin promotor faktor 1* mengalami gangguan. *Toksik* dengan pemakaian bahan-bahan kimia dan obat-obatan dalam jangka panjang mengakibatkan *encoding kromosom* dan *reseptor* berubah. Dapat juga disebabkan oleh *Diabetes Melitus* yang berkaitan dengan *imunitas tubuh autoantibodi*.

d. *Diabetes Mellitus Gestasional*

Merupakan suatu gangguan toleransi karbohidrat yang terjadi atau diketahui pertama kali saat kehamilan berlangsung. Definisi ini juga mencakup pasien yang sebetulnya masih mengidap *Diabetes Melitus* tetapi belum terdeteksi, dan baru diketahui saat kehamilan berlangsung. Faktor risiko *Diabetes Mellitus Gestasional* ialah *abortus* berulang, riwayat melahirkan anak meninggal tanpa sebab yang jelas, riwayat pernah melahirkan bayi dengan cacat bawaan, pernah melahirkan bayi

lebih dari 4000 gram, pernah *pre-eklamsia*, *polihidramion*. Faktor *predisposisi* DM *Gestasional* adalah umur ibu hamil lebih dari 30 tahun, riwayat DM dalam keluarga, pernah mengalami DM *gestasional* pada kehamilan sebelumnya, infeksi saluran kemih berulang-ulang selama hamil (PERKENI, 2011).

### 2.2.2. Faktor Risiko

Faktor risiko *Diabetes Melitus* dibagi menjadi faktor yang dapat diubah dan faktor yang tidak dapat diubah. Faktor risiko yang dapat diubah yaitu berat badan berlebih dan *obesitas*. *Obesitas* berhubungan dengan besarnya lapisan lemak dan adanya gangguan *metabolik*. Kelainan *metabolik* tersebut umumnya berupa *resistensi* terhadap *insulin* yang muncul pada jaringan lemak yang luas. Sebagai kompensasi akan dibentuk *insulin* yang lebih banyak oleh sel beta pankreas sehingga mengakibatkan *hiperinsulinemia*. *Obesitas* berhubungan pula dengan adanya kekurangan *reseptor insulin* pada otot, hati, *monosit* dan permukaan sel lemak. Hal ini akan memperberat *resistensi* terhadap *insulin*. Gula darah tinggi yang tidak ditatalaksana dapat menyebabkan kerusakan saraf, masalah ginjal atau mata, penyakit jantung, serta *stroke*. Hal-hal yang dapat meningkatkan gula darah dapat berupa; Makanan atau *snack* dengan karbohidrat yang lebih banyak dari biasanya, kurangnya aktivitas fisik, infeksi atau penyakit lain, perubahan hormon,

misalnya selama menstruasi, dan stress. Pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk menilai gula darah tinggi adalah pemeriksaan Gula Darah Puasa (GDP). Seseorang dikatakan menderita *diabetes* apabila kadar GDP  $\geq$  126 mg/dl (Perkeni, 2011). Tekanan darah tinggi yang menyebabkan jantung akan bekerja lebih keras dan risiko untuk penyakit jantung dan *diabetes* lebih tinggi. Kurangnya aktifitas fisik dapat diatasi cukup dengan menambah kegiatan harian. Merokok, dapat meningkatkan risiko serangan jantung dan peningkatan tekanan darah.

Faktor risiko yang tidak dapat diubah yaitu Usia, bertambahnya usia menyebabkan risiko *diabetes* dan penyakit jantung semakin meningkat. Kelompok usia yang menjadi faktor risiko *diabetes* adalah usia lebih dari 45 tahun. Ras dan suku bangsa, dimana bangsa Amerika Afrika, Amerika Meksiko, Indian Amerika, Hawaii, dan sebagian Amerika Asia memiliki risiko *diabetes* dan penyakit jantung yang lebih tinggi. Hal itu sebagian disebabkan oleh tingginya angka tekanan darah tinggi, *obesitas*, dan diabetes pada populasi tersebut. Jenis kelamin yang memungkinkan pria menderita penyakit jantung lebih besar daripada wanita. Namun, jika wanita telah *menopause* maka kemungkinan menderita penyakit jantung pun ikut meningkat meskipun *prevalensinya* tidak setinggi pria. Riwayat Keluarga

yang salah satu anggota keluarganya menyandang *diabetes* maka kesempatan untuk menyandang *diabetes* pun meningkat.

### 2.2.3. Gejala

Gejala adalah hal-hal yang dirasakan dan dikeluarkan penderita, sedangkan tanda-tanda berarti keadaan yang dapat dilihat pada pemeriksaan fisik. Ada bermacam-macam gejala *diabetes*. Ada yang termasuk gejala khas *diabetes*, dan tidak termasuk kelompok itu.

Gejala khas *diabetes* antara lain sering kali buang air kecil dengan volume yang banyak yaitu lebih sering daripada biasanya apalagi malam hari (*poliuri*), seringkali merasa haus dan ingin minum sebanyak-banyaknya (*polidipsi*), nafsu makan meningkat (*polifagi*) dan merasa kurang tenaga, berat badan turun dan menjadi kurus (Nurrahmani, 2012).

*Diagnosis* DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar *glukosa* darah. *Diagnosis* tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya *glukosuria*. Guna penentuan *diagnosis* DM, pemeriksaan *glukosa* darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan *glukosa* secara *enzimatik* dengan bahan darah *plasma vena*. Penggunaan bahan darah utuh (*whole blood*), vena, ataupun *kapiler* tetap dapat dipergunakan dengan memperhatikan angka - angka kriteria *diagnostik* yang berbeda sesuai pembakuan oleh WHO. Sedangkan untuk tujuan pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan

menggunakan pemeriksaan *glukosa* darah *kapiler* dengan *glukometer* (Perkeni, 2011).

Berbagai keluhan dapat ditemukan pada penyandang *diabetes*. Kecurigaan adanya DM perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan klasik DM berupa: *poliuria*, *olidipsia*, *polifagia*, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya. Keluhan lain dapat berupa : lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, dan *disfungsi ereksi* pada pria, serta *pruritus vulvae* pada wanita.

*Diagnosis* DM dapat ditegakkan melalui dua cara:

- a. Jika keluhan klasik ditemukan, maka pemeriksaan *glukosa plasma* sewaktu  $> 200$  mg/dL sudah cukup untuk menegakkan *diagnosis* DM
- b. Pemeriksaan *glukosa plasma* puasa  $\geq 126$  mg/dL dengan adanya keluhan klasik.

#### **2.2.4. Komplikasi**

Komplikasi menahun (kronis) pada penderita *diabetes melitus* ini menunjukkan angka yang beragam. Pada suatu penelitian di daerah Jawa angka komplikasi tertinggi adalah penurunan kemampuan seksual (50,9%) selanjutnya *neuropati simtomatik* atau komplikasi saraf (30,6%), *retinopati diabetik*, penyempitan sampai kerusakan pembuluh darah mata (29,3%) katarak (16,3%), TB paru-paru (15,3%), *hipertensi* (12,8%), penyakit jantung koroner (10%)

disusul gangguan *diabetik* ujung jari menghitam dan menjadi buruk (3,5%). Dua macam komplikasi, akut yang sering terjadi adalah *hipoglikemik* dan *koma diabetik*. Reaksi serentak oleh tubuh yang kekurangan gula ini adalah rasa lapar, gemetar, keringat dingin dan pusing. Reaksi *hipoglikemik* mendadak dengan tanda-tanda pingsan, biasanya akibat dari minum obat anti *diabetes* yang dosisnya terlalu tinggi, terlambat makan, atau latihan fisik yang berlebihan yang tidak kalah bahayanya adalah bila sampai terjadi *hiperglikemi* akibat kadar *glukosa* dalam darah terlalu tinggi. Gejalanya adalah nafsu makan menurun drastis, haus luar biasa dan kencing yang banyak. Selanjutnya mual, muntah, nafsu makan cepat dan dalam (Anies, 2006).

#### **2.2.5. Penatalaksanaan**

Tujuan penatalaksanaan secara umum adalah meningkatkan kualitas hidup penyandang *diabetes* (Perkeni, 2011). Tujuan penatalaksanaan DM dibagi atas tujuan jangka pendek dan panjang. Tujuan jangka pendek yaitu menghilangkan berbagai keluhan/gejala DM, mempertahankan rasa nyaman dan tercapainya target pengendalian glukosa darah. Tujuan jangka panjang yaitu mencegah berbagai komplikasi baik pada pembuluh darah (*mikroangiopati* dan *makroangiopati*) maupun pada susunan syaraf (*neuropati*) sehingga dapat menurunkan *morbiditas* dan *mortalitas* DM.

Ada beberapa terapi bagi penderita DM, tetapi yang penting adalah bagaimana penderita dapat mengatur gaya hidupnya (makan, olah raga, aktifitas lain). Komponen-konponen dalam penatalaksanaan DM, yaitu:

a. *Farmakologi*

Menurut Perkeni, (2011) ada beberapa *intervensi* yang dapat diberikan kepada pasien DM seperti obat pemicu *sekresi insulin*; *Sulfonilurea* yang bekerja meningkatkan *sekresi insulin*. Salah satu contohnya yaitu *klorpropamid*, biasanya dosis yang diberikan adalah 100-250 mg/tab. Adapun cara kerja *sulfonilurea* ini utamanya adalah meningkatkan *sekresi insulin* oleh sel beta pankreas, meningkatkan *performance* dan jumlah *reseptor insulin* pada otot dan sel lemak, meningkatkan *efisiensi sekresi insulin* dan *potensiasi stimulasi insulin* transfer karbohidrat ke sel otot dan jaringan lemak, serta penurunan produksi *glukosa* oleh hati. Cara kerja obat ini pada umumnya melalui suatu alur kalsium yang sensitif terhadap ATP. Berikutnya adalah *Glinid*, merupakan obat generasi baru yang cara kerjanya sama dengan *sulfonilurea* dengan meningkatkan *sekresi insulin* fase pertama yang terdiri dari dua macam obat, yaitu *Repaglinid* dan *Nateglinid* (Soegondo, 2005). Dosisnya, untuk *Repaglinid* 0,5 mg/tab dan untuk *Nateglinid* 120 mg/tab

(PERKENI, 2011). Selain obat pemicu *insulin* diberikan juga obat penambah *sensitifitas* terhadap *insulin*, seperti *Methformin* bekerja untuk mengurangi produksi *glukosa* hati, *metformin* ini tidak merangsang *sekresi insulin* dan menurunkan kadar *glukosa* darah sampai normal dan tidak pernah menyebabkan *hipoglikemia*. *Methformin* menurunkan *glukosa* darah dengan memperbaiki transfer *glukosa* ke dalam sel otot. *Methformin* menurunkan produksi *glukosa* hati dengan jalan mengurangi *glikogenolisis* dan *glukoneogenesis* dan juga dapat menurunkan kadar *trigliserida*, LDL kolesterol dan kolesterol total (Soegondo, 2005). Biasanya dosis yang digunakan adalah 500-850 mg/tab (Perkeni, 2011). *Thiazolidion* dapat diberikan untuk mengurangi *resistensi insulin* yang berikatan pada *peroxisome proliferator activated receptor gamma*, suatu reseptor inti di sel otot dan sel lemak yang terbagi atas dua golongan yaitu *pioglitazon* dan *rosiglitazon* yang memiliki efek menurunkan *resistensi insulin* dengan meningkatkan jumlah pentransfer *glukosa* sehingga meningkatkan ambilan *glukosa* di *perifer* (Soegondo, 2005). Dosisnya untuk *pioglitazon* adalah 15-30 mg/tab dan untuk *rosiglitazon* 4 mg/tab (PERKENI, 2011). Pengobatan yang selanjutnya adalah Terapi *insulin*. Berdasarkan cara kerjanya *insulin* ini dibagi tiga yaitu; *insulin*

yang kerja cepat contohnya *insulin* reguler bekerja paling cepat dan KGD dapat turun dalam waktu 20 menit (Perkeni,2011).

b. *Non Farmakologis*

1) Diet / pola makan

Pedoman pola makan sehat untuk *diabetes* : makan teratur, kurangi lemak, buah dan sayur, kurangi gula dan makanan manis, mengurangi garam, batasi konsumsi alkohol, kendalikan berat badan, makanan diabetik seperti biskuit atau permen diabetik tidak dianjurkan karena tidak ada manfaatnya bagi kesehatan (Fox, 2010).

2) Latihan fisik / olahraga

Olahraga memiliki segudang manfaat bagi penderita *diabetes mellitus*. Olahraga juga bermanfaat untuk mengurangi risiko komplikasi akibat diabetes. Jenis olahraga yang dianjurkan untuk penderita *diabetes mellitus* (Lingga, 2012) :

a) Jalan kaki

Jalan kaki adalah olahraga yang memiliki risiko cedera paling rendah. Ritme dan durasi dapat diatur sesuai dengan kemampuan masing-masing. Manfaat berjalan kaki bagi penderita *diabetes mellitus* adalah melancarkan sirkulasi darah, meredakan stress dengan meningkatkan produksi *serotonin* dan mengaktifkan

*leptin*, meredam kecanduan gula, meredam peradangan dengan melancarkan *sekresi toksin* yang beredar di dalam tubuh lewat kerigat, meningkatkan fungsi *tiroid* dan laju *metabolisme*, meningkatkan kekuatan otot jantung dan paru-paru, membentuk otot dan persendian di bagian kaki yang kuat, mempercepat proses pengikisan lemak terutama di bagian perut dan bokong, merampingkan tubuh.

b) Bersepeda atau mengayuh sepeda statis

Bersepeda dapat menjadi alternatif olahraga yang menyenangkan. Dapat menempuh jarak lebih jauh daripada berjalan kaki. Bersepeda dapat dilakukan dengan kecepatan sedang selama 30-45 menit.

c) Berenang

Gerakan saat berenang bermanfaat untuk menggerakkan seluruh otot dan meningkatkan kapasitas oksigen yang masuk ke tubuh. Renang dapat dilakukan selama 20 menit secara berkelanjutan.

d) Senam *Diabetes*

Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien *diabetes melitus* untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki.

Empat pilar pengelolaan penyakit DM adalah : penyuluhan (*edukasi*), terapi gizi medis, latihan jasmani, obat *hipoglikemik* (Perkeni, 2011).

## 2.2 Senam Kaki *Diabetes*

### 2.2.1. Definisi

Senam adalah latihan fisik yang dipilih dan diciptakan dengan terencana, disusun secara sistematis dengan tujuan membentuk dan mengembangkan pribadi secara harmonis (Probosuseno, 2007). Berdasarkan pengertiannya, senam adalah salah satu jenis olahraga *aerobik* yang menggunakan gerakan sebagian otot-otot tubuh, dimana kebutuhan oksigen masih dapat dipenuhi tubuh (Karim, 2002).

Latihan fisik merupakan salah satu prinsip dalam penatalaksanaan penyakit *Diabetes Melitus*. Kegiatan fisik sehari-hari dan latihan fisik teratur (3-4 kali seminggu selama kurang lebih 30 menit) merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan *diabetes*. Latihan fisik yang dimaksud adalah berjalan, bersepeda santai, *jogging*, senam, dan berenang. Latihan fisik ini sebaiknya disesuaikan dengan umur dan status kebugaran jasmani (Perkeni, 2011).

Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien *diabetes melitus* untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki. (Sumosardjuno, 2006). Senam kaki dapat membantu memperbaiki *sirkulasi* darah dan memperkuat otot-otot kecil kaki dan mencegah terjadinya kelainan

bentuk kaki. Selain itu dapat meningkatkan kekuatan otot betis, otot paha, dan juga mengatasi keterbatasan pergerakan sendi.

### **2.2.2. Tujuan**

Adapun tujuan yang diperoleh setelah melakukan senam kaki ini adalah memperbaiki *sirkulasi* darah pada kaki pasien *diabetes*, sehingga nutrisi lancar ke jaringan tersebut (Tara, 2009).

### **2.2.3. Indikasi dan Kontraindikasi**

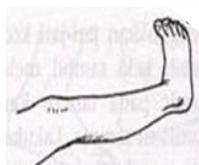
Indikasi dari senam kaki ini dapat diberikan kepada seluruh penderita *Diabetes mellitus* dengan tipe 1 maupun 2. Namun sebaiknya diberikan sejak pasien didiagnosa menderita *Diabetes Mellitus* sebagai tindakan pencegahan dini. Senam kaki ini juga dikontraindikasi pada klien yang mengalami perubahan fungsi *fisiologis* seperti *dypsnea* atau nyeri dada. Orang yang depresi, khawatir atau cemas. Keadaan-keadaan seperti ini perlu diperhatikan sebelum dilakukan tindakan senam kaki. Selain itu kaji keadaan umum dan keadaaan pasien apakah layak untuk dilakukan senam kaki tersebut, cek tanda-tanda vital dan status pernafasan (adakah *dypsnea* atau nyeri dada), kaji status emosi pasien (suasana hati/*mood*, motivasi), serta perhatikan indikasi dan kontraindiikasi dalam pemberian tindakan senam kaki tersebut.

#### 2.2.4. Prosedur

Alat yang harus dipersiapkan adalah : Kursi (jika tindakan dilakukan dalam posisi duduk), tempat tidur (jika dilakukan dalam posisi tidur), prosedur pelaksanaan senam. Sedangkan persiapan untuk klien adalah kontrak topik, waktu, tempat dan tujuan dilaksanakan senam kaki. Perhatikan juga lingkungan yang mendukung, seperti lingkungan yang nyaman bagi pasien, dan jaga privasi pasien.

Langkah-langkah pelaksanaan senam kaki diabetes dalam posisi tidur (Barnes, 2012):

- a. Luruskan kaki pasien di atas tempat tidur.



Gambar 2.1 Pasien posisi tidur dengan kaki lurus

- b. Tumit berada bersinggungan dengan kasur dan telapak kaki tegak lurus dengan kasur, tumit sebagai tumpuan, jari-jari kedua belah kaki diluruskan ke atas lalu dibengkokkan kembali ke bawah seperti cakar ayam sebanyak 10 kali.



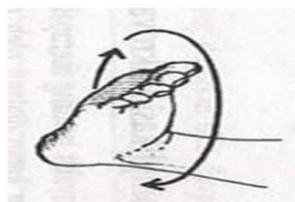
Gambar 2.2 Tumit kaki di atas tempat tidur dan jari-jari kaki diluruskan ke atas

- c. Tumpukan tumit tegak lurus kasur lalu angkat telapak kaki ke atas dan ke bawah, cara ini dilakukan bersamaan pada kaki kiri dan kanan secara bergantian dan diulangi sebanyak 10 kali



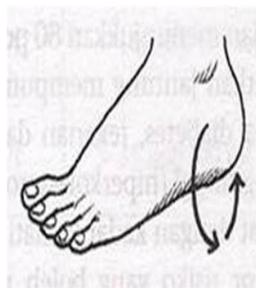
Gambar 2.3 Tumit kaki di atas tempat tidur sedangkan telapak kaki di angkat

- d. Tumit kaki diletakkan di atas tempat tidur, bagian ujung kaki diangkat ke atas dan buat gerakan memutar dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali.



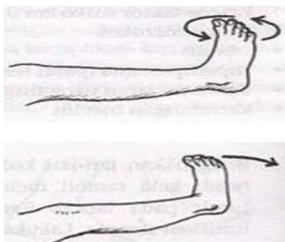
Gambar 2.4 Ujung kaki diangkat ke atas

- e. Tekuk lutut lalu gunakan jari sebagai tumpuan, gerakan memutar tumit ini dilakukan dengan di bantu seperti melakukan ROM pasif.



Gambar 2.5 Jari-jari kaki di atas tempat tidur

- f. Luruskan kaki lalu anjurkan pasien mengangkatnya bergantian.
- g. Luruskan salah satu kaki dan angkat, putar kaki pada pergelangan kaki, tuliskan pada udara dengan kaki dari angka 0 hingga 10 lakukan secara bergantian.



Gambar 2.6 Kaki diluruskan dan diangkat

- h. Letakkan sehelai koran, lalu robek koran menjadi 2 bagian, pisahkan kedua bagian koran.



Gambar 2.7 Kaki menyobek kertas koran

#### **2.2.5. Hal yang di Evaluasi Setelah Tindakan**

Setelah melakukan senam kaki evaluasi pasien apakah pasien dapat menyebutkan kembali pengertian senam kaki, dapat menyebutkan kembali 2 dari 4 tujuan senam kaki, dan dapat memperagakan sendiri teknik-teknik senam kaki secara mandiri.

### 2.2.6. Dokumentasi Tindakan

Perhatikan respon pasien setelah melakukan senam kaki. Lihat tindakan yang dilakukan pasien apakah sesuai atau tidak dengan prosedur, dan perhatikan tingkat kemampuan klien melakukan senam kaki (Tara, 2009).

## 2.3 Sirkulasi Darah

### 2.3.1. Definisi

*Sirkulasi* darah adalah aliran darah yang dipompakan jantung ke pembuluh darah dan dialirkan oleh arteri ke seluruh organ-organ tubuh (Hayens, 2003), salah satunya pada organ kaki.

### 2.3.2. Sirkulasi Darah pada Kaki Pasien *Diabetes Mellitus*

Normal *sirkulasi* darah pada kaki adalah 1,0 yang diperoleh dari rumus ABPI (*Ankle Brachial Pressure Index*). Sedangkan keadaan yang tidak normal dapat diperoleh bila nilai APBI  $< 0,9$  diindikasikan ada risiko tinggi luka di kaki, APBI  $> 0,5$  dan  $< 0,9$  pasien perlu perawatan tindak lanjut, dan APBI  $< 0,5$  diindikasikan kaki sudah mengalami kaki *nekrotik*, *gangren*, *ulkus*, borok yang perlu penanganan dokter ahli bedah vaskular.

Dasar terjadinya luka atau kelainan pada kaki pasien penderita *diabetes* adalah adanya suatu kelainan pada saraf, kelainan pembuluh darah dan kemudian adanya infeksi. Dari

ketiga hal tersebut, yang paling berperan adalah kelainan pada saraf, sedangkan kelainan pembuluh darah lebih berperan nyata pada penyembuhan luka sehingga menentukan nasib kaki. Keadaan kelainan saraf dapat mengenai saraf *sensorik*, saraf *motorik*, dan saraf *otonom* (Barnes, 2012).

Bila mengenai saraf *sensoris* akan terjadi hilang rasa yang menyebabkan penderita tidak dapat merasakan rangsang nyeri sehingga kehilangan daya kewaspadaan proteksi kaki terhadap rangsang dari luar. Akibatnya, kaki lebih rentan terhadap luka meskipun terhadap benturan kecil. Bila sudah terjadi luka, akan memudahkan kuman masuk yang menyebabkan infeksi. Bila infeksi ini tidak diatasi dengan baik, hal itu akan berlanjut menjadi pembusukan (*gangren*) bahkan dapat diamputasi (Barnes, 2012).

Gangguan pada serabut saraf *motorik* (serabut saraf yang menuju otot) dapat mengakibatkan pengecilan *atrofi* otot *interosseus* pada kaki. Akibat lanjut dari keadaan ini terjadi ketidakseimbangan otot kaki, terjadi perubahan bentuk *deformitas* pada kaki seperti jari menekuk *cock up toes*, bergesernya sendi *laksasi* pada sendi kaki depan *metatarsophalangeal* dan terjadi penipisan bantalan lemak di bawah daerah pangkal jari kaki *kaput metatarsal*. Hal ini menyebabkan adanya perluasan daerah yang

mengalami penekanan, terutama di bawah *kaput metatarsal* (Barnes, 2012).

Selain itu, terjadi perubahan daya membesar-mengecil pembuluh darah *vasodilatasi-vasokonstriksi* di daerah tungkai bawah, akibatnya sendi menjadi kaku. Keadaan lebih lanjut terjadi perubahan bentuk kaki *Charchot*, yang menyebabkan perubahan daerah tekanan kaki yang baru dan berisiko terjadinya luka (Barnes, 2012).

Kelainan pembuluh darah berakibat tersumbatnya pembuluh darah sehingga menghambat aliran darah, mengganggu suplai oksigen, bahan makanan atau obat *antibiotika* yang dapat menggagu proses penyembuhan luka. Bila pengobatan infeksi ini tidak sempurna dapat menyebabkan pembusukan *gangren*. *Gangren* yang luas dapat pula terjadi akibat sumbatan pembuluh darah yang luas sehingga kemungkinannya dilakukan amputasi kaki di atas lutut (Badawi, 2009).

Dari beberapa kasus di atas pasien *Diabetes Melitus* perlu melakukan senam ini untuk membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki, memperbaiki *sirkulasi* darah, memperkuat otot-otot kecil, mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki, meningkatkan kekuatan otot betis dan paha, dan mengatasi keterbatasan gerak sendi.

### 2.3.3. Cara Mengukur Sirkulasi Darah Kaki

Cara mengukur sirkulasi darah menggunakan rumus ABPI (*Ankle Brachial Pressure Index*) yaitu :

$$ABPI1 = \frac{P1}{P_{\alpha}}$$

Keterangan:

ABPI1 = *Ankle Brachial Pressure Index*

P1 = Tekanan *sistolik* yang diperoleh dari pembuluh darah pergelangan kaki / *ankle*

P<sub>α</sub> = Tekanan *sistolik* dari lengan / *brachial*

Interpretasi nilai ABPI (Perkeni, 2011) :

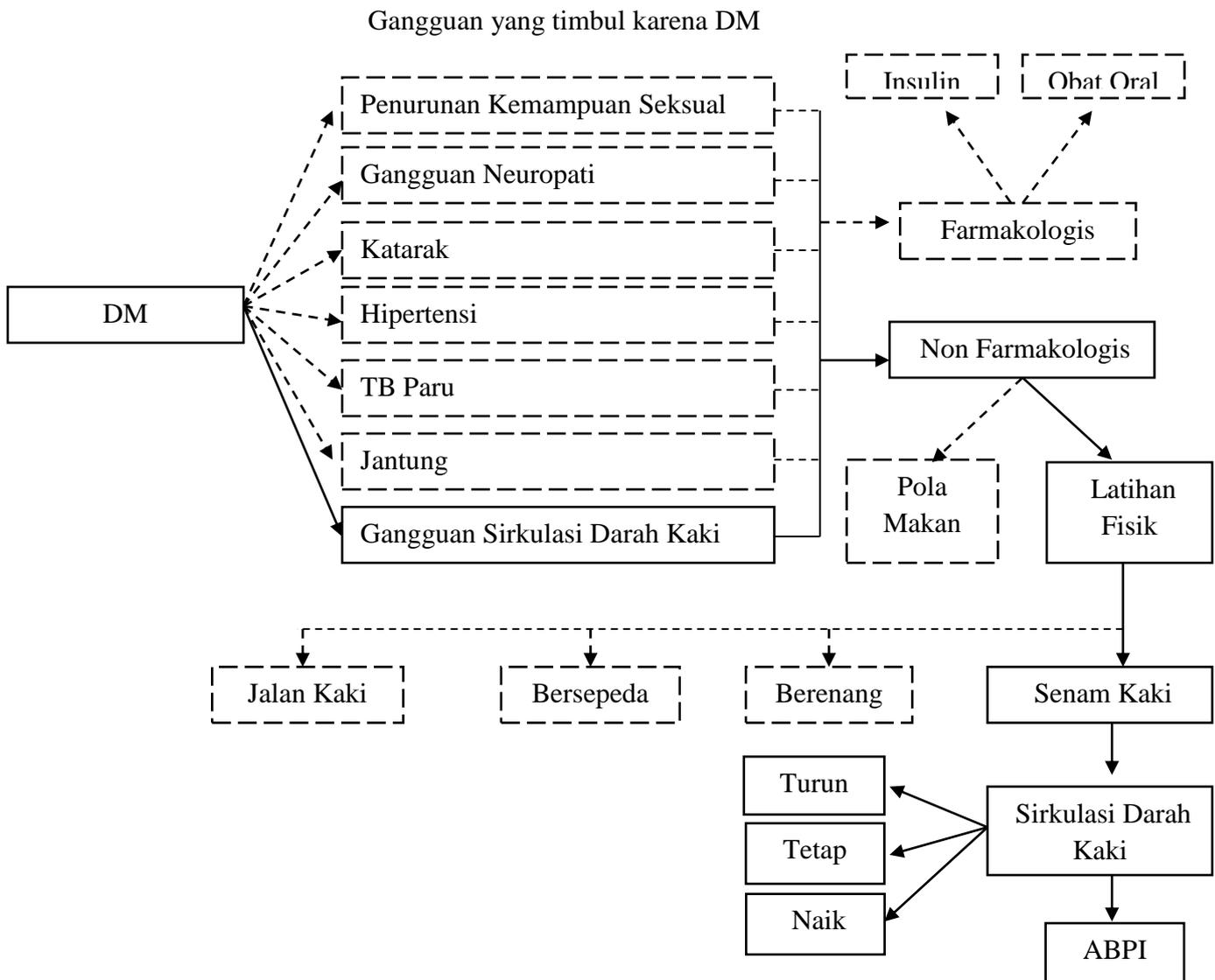
ABPI ≥ 0,9 : normal

ABPI < 0,9 : risiko tinggi luka di kaki

ABPI > 0,5 – < 0,9 : perlu perawatan tindak lanjut

ABPI < 0,5 : indikasi kaki sudah mengalami kaki *nekrotik, gangren, ulkus, borok.*

## 2.4 Kerangka Teori

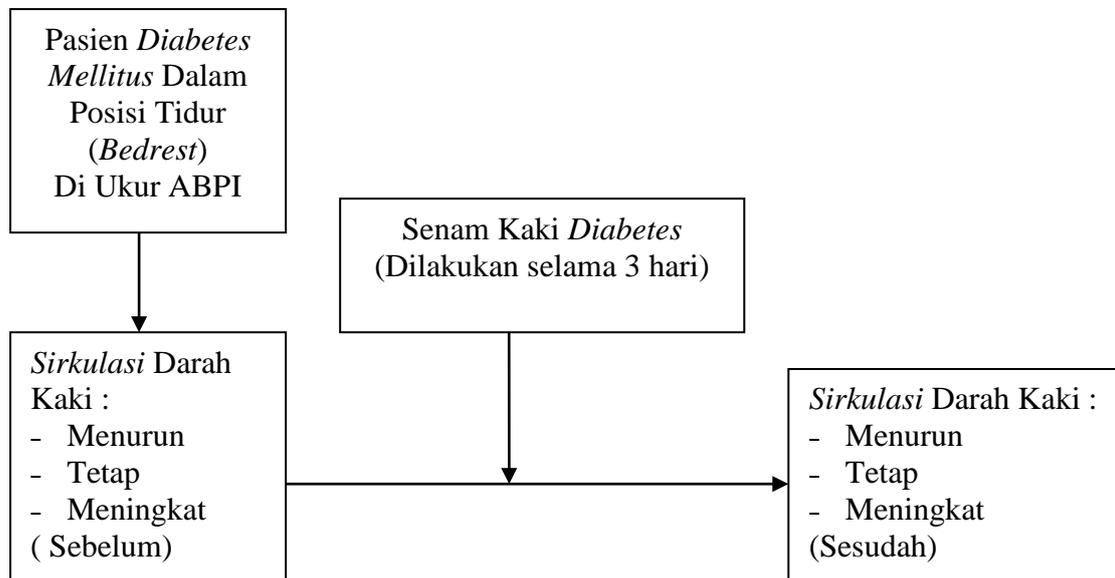


Gambar 2.8 : Kerangka Teori (Perkeni, 2011), (Soegondo , 2005)

Keterangan :

1. Garis ————— : diteliti
2. Garis - - - - - : tidak diteliti

## 2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.9 : Kerangka Konsep

## 2.6 Hipotesis

Ha : Senam kaki *diabetes* dalam posisi tidur (*bedrest*) efektif terhadap peningkatan *sirkulasi* darah kaki pada pasien *diabetes mellitus* di ruang Poli Kaki RS Kasih Ibu.

Ho : Senam kaki *diabetes* dalam posisi tidur (*bedrest*) tidak efektif terhadap peningkatan *sirkulasi* darah kaki pada pasien *diabetes mellitus* di ruang Poli Kaki RS Kasih Ibu.