

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Ankle Brachial Index* pada Diabetes Melitus Tipe II

1. Konsep dasar diabetes melitus tipe II

Diabetes melitus adalah suatu penyakit kronis yang terjadi saat kenaikan kadar glukosa dalam darah karena tubuh tidak dapat menghasilkan hormon insulin yang cukup atau tubuh tidak dapat menggunakan hormon insulin secara efektif. Insulin adalah hormon penting yang diproduksi di pankreas kelenjar tubuh, dan transpor glukosa dari aliran darah ke sel tubuh dimana glukosa diubah menjadi energi. Kurangnya insulin atau ketidakmampuan sel untuk merespon insulin menyebabkan kadar glukosa darah tinggi, atau hiperglikemia, yang merupakan ciri khas diabetes melitus (IDF, 2017).

Menurut IDF (2017), hiperglikemia pada diabetes tipe II adalah hasil dari produksi insulin yang tidak memadai dan ketidakmampuan tubuh merespon sepenuhnya untuk insulin, didefinisikan sebagai resistensi insulin. Selama keadaan resistensi insulin, insulin tidak efektif dan karena itu pada awalnya mendorong kenaikan produksi insulin untuk mengurangi kenaikan glukosa tapi seiring waktu keadaan relatif tidak memadai produksi insulin untuk berkembang.

Faktor yang berperan menjadi penyebab perkembangan DM tipe II adalah etnisitas, riwayat keluarga diabetes, kurangnya aktifitas fisik, riwayat diabetes gestasional masa lalu dan usia lanjut. Individu dapat mengalami tanda dan gejala diabetes yang berbeda, serta kadang-kadang mungkin tidak ada tanda-tanda. Tanda umum yang dialami yaitu sering buang air kecil (poliuria), haus yang berlebihan (polidipsia), kelaparan meningkat (polipagia), berat badan menurun,

kelelahan, kurangnya minat dan konsentrasi, sebuah sensasi kesemutan atau mati rasa di tangan atau kaki, penglihatan kabur, sering infeksi, lambat penyembuhan luka, muntah dan sakit perut (IDF, 2017).

International Diabetes Federation (2017), mengemukakan dengan berpedoman pada ketetapan *World Health Organization* (WHO) dan *American Diabetes Association* (ADA) (2017), bahwa ada beberapa kriteria untuk mendiagnosis diabetes melitus yaitu kadar HbA1c $\geq 6,5$ % atau setara dengan 48 mmol/L, kadar glukosa glukosa plasma sewaktu-waktu $\geq 11,1$ mmol/L (200 mg/dL) ditemukan pada individu dengan gejala khas diabetes, kadar glukosa plasma puasa $\geq 7,0$ mmol/L (126 mg/dL) kadar glukosa plasma $\geq 11,1$ mmol/L (200 mg/dL) 2 jam *post prandial*.

Komplikasi yang dapat terjadi pada pasien diabetes melitus tipe II menurut adalah penyakit jantung (kardiovaskular) penyakit mata (retinopati diabetik, penyakit ginjal (nefropati diabetik, penyakit saraf (neuropati diabetik) dan *diabetik foot*, peningkatan risiko radang gusi (periodontitis) atau hiperplasia gingival, dan komplikasi kehamilan (diabetes gestational) (IDF, 2017). PERKENI (2015), mengemukakan penatalaksanaan diabetes melitus tipe II yaitu edukasi, terapi nutrisi medis, latihan jasmani, dan intervensi farmakologis.

2. Pengertian *ankle brachial index* (ABI)

Ankle Brachial Index (ABI) *test* merupakan prosedur pemeriksaan diagnostik sirkulasi ekstremitas bawah untuk mendeteksi kemungkinan adanya *peripheral artery disease* (PAD) dengan cara membandingkan tekanan darah sistolik tertinggi dari kedua pergelangan kaki dan lengan (Bryant & Nix, 2006).

Menurut Sacks *et al.*, (2003), *ankle brachial index* (ABI) yang pada

prinsipnya sama dengan tekanan darah yang merupakan hasil perkalian antara curah jantung dengan tahanan perifer. Sehingga pada pasien diabetes melitus yang mengalami ketidakefektifan perfusi jaringan perifer, apabila tahanan darah perifer dan curah jantungnya meningkat maka akan terjadi peningkatan tekanan darah juga. *Ankle brachial index* (ABI) dikatakan normal apabila tekanan darah kaki sebanding dengan tekanan darah brachial. ABI normal merupakan indikator bahwa aliran darah ke perifer termasuk kaki efektif.

3. Tujuan pengukuran *ankle brachial index* (ABI)

Pemeriksaan non invasif ini digunakan untuk menskrining pasien yang mengalami insufisiensi arteri untuk mengetahui status sirkulasi ekstremitas bawah dan resiko luka vaskuler serta mengidentifikasi tindakan lebih lanjut. Pemeriksaan ini dianjurkan pada pasien DM tipe II terutama yang memiliki faktor resiko seperti, merokok, obesitas, dan tingginya kadar trigliserida dalam darah berdasarkan hasil laboratorium (Bryant & Nix, 2006).

Menurut Trina Parkin (2008), pengukuran *ankle brachial index* (ABI) dilakukan untuk penilaian yang holistik dalam beberapa keadaan antara lain:

- a. Sebagai bagian dan pengkajian menyeluruh pada ulserasi kaki.
- b. Kekambuhan dan ulserasi kaki.
- c. Sebelum dimulainya atau permulaan dan tetapi kompresi (penekanan).
- d. Warna atau temperatur kaki berubah.
- e. Bagian dan pengkajian yang terus menerus (kontinyu).
- f. Pengkajian dan penyakit vaskuler perifer.
- g. Untuk monitor perkembangan dan penyakit.

Kontraindikasi dalam pengukuran *ankle brachial index* (ABI) antara lain : *cellulitis, deep vein thrombosis*, ulserasi kronis di daerah pergelangan kaki.

4. Faktor-faktor yang mempengaruhi *ankle brachial index* (ABI)

Prevalensi ABI yang rendah atau patologis meningkat pada subjek diabetes dan berhubungan dengan usia, lamanya diabetes, dan jenis kelamin.

a. Usia

Kerentanan terhadap aterosklerosis koroner meningkat seiring bertambahnya usia. Namun pada pasien diabetes melitus tipe II dengan onset terjadi di atas umur 30 tahun, sering kali diantara usia 40-60 tahun, mengalami gangguan tekanan darah oleh karena resistensi insulin. Makin bertambah usia, insulin pada perempuan meningkat sedangkan pada laki-laki menurun. Resistensi insulin menyebabkan gangguan metabolisme lemak yaitu dislipidemia, yang mempercepat proses aterosklerosis dan berdampak terganggunya aliran darah dan tekanan darah (Price & Wilson, 2006).

b. Jenis kelamin

Secara keseluruhan risiko aterosklerosis koroner lebih besar pada laki-laki dari pada perempuan. Perempuan agaknya relatif kebal terhadap penyakit ini sampai usia setelah menopause, tetapi pada kedua jenis kelamin pada usia 60-70an frekuensi menjadi setara (Price & Wilson, 2006). Secara klinis tidak ada perbedaan yang signifikan dan tekanan darah pada anak laki-laki ataupun perempuan. Setelah pubertas, pria cenderung memiliki bacaan tekanan darah lebih tinggi. Setelah menopause, perempuan cenderung memiliki tekanan darah yang lebih tinggi dari pria pada usia tersebut (Potter & Perry, 2005).

- c. Durasi penyakit diabetes melitus yang lama

Lama menderita diabetes melitus tipe II dapat menyebabkan terjadinya komplikasi. Penyebab yang spesifik dan patogenesis setiap komplikasi masih terus diselidiki, namun peningkatan kadar glukosa darah tampaknya berperan dalam proses terjadinya kelainan neuropatik, komplikasi mikrovaskuler dan sebagai faktor risiko timbulnya komplikasi makrovaskuler. Komplikasi jangka panjang tampak pada diabetes I dan II (Waspadji, 2010). Komplikasi terjadi pada pasien yang menderita diabetes melitus rata-rata selama 5-10 tahun dengan kadar gula darah yang tidak terkontrol yaitu dimana kadar gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dL dan kadar gula darah puasa ≥ 126 mg/dL (Be Healthy Enthusiast, 2012).

5. Cara pengukuran *ankle brachial index* (ABI)

Cara pengukuran *ankle brachial index* (ABI) menurut Milne *et al.*, (2003) :

- a. Anjurkan klien untuk berbaring dalam posisi *supine*.
- b. Pasang manset tekanan darah sekitar lengan atas pasien
- c. Pasang gel ultrasonik.
- d. Dengarkan doppler, dan kembangkan atau pompa manset sampai suara doppler tidak muncul.
- e. Dengan perlahan kempiskan manset sampai suara doppler terdengar. Ini merupakan tekanan *brachial* sistolik.
- f. Peroleh tekanan *brachial* pada kedua lengan. Untuk menghitung indexnya, gunakan tekanan yang lebih tinggi.
- g. Untuk tekanan pada pergelangan kaki (*ankle*), pasang manset pada ekstremitas bawah di atas pergelangan kaki atau mata kaki.
- h. Pasang gel ultrasonik pada dorsalis pedis atau arteri tibialis posterior.

- i. Dengarkan doppler dan kembangkan manset sampai suara doppler tidak terdengar.
- j. Dengan perlahan-lahan kempiskan manset sampai suara doppler terdengar. Bunyi ini merupakan tekanan pergelangan kaki atau *ankle*
- k. Kalkulasikan ABI sesuai rumus berikut :

$$ABI = \frac{\text{Sistolik Kaki}}{\text{Sistolik Lengan}}$$

6. Interpretasi nilai *ankle brachial index* (ABI)

Menurut Bryant and Nix (2006), interpretasi nilai ABI disajikan pada tabel 1.

Tabel 1
Interpretasi Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI)

Nilai ABI	Interprestasi
ABI > 1,3	Nilai abnormal, karena adanya kalsifikasi pada dinding pembuluh darah pada pasien dengan diabetes.
ABI ≥ 0,9 – 1,3	Batas normal
ABI ≤ 0,6 – 0,8	<i>Borderline perfusion</i> / perbatasan perfusi
ABI ≤ 0,5	Iskemia berat; penyembuhan luka tidak memungkinkan kecuali terdapat revaskularisasi.
ABI ≤ 0,4	Iskemia kaki kritis

Sumber : Bryant and Nix, (2006).

Tabel 2
Interpretasi Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI)

Nilai ABI	Interpretasi
> 1,31	Kalsifikasi dinding pembuluh darah
0,91-1.31	Normal
0,70-0,90	PAD ringan
0,40-0,69	PAD sedang
≤ 0,40	PAD Berat

Sumber : Soyoye *et al.*, (2016).

Adapun interpretasi nilai ABI yang digunakan pada penelitian ini adalah interpretasi nilai ABI pada tabel 2.

7. *Ankle brachial index (ABI)* pada pasien diabetes melitus tipe II

Diabetes melitus tipe II adalah kondisi kronis yang terjadi akibat peningkatan kadar glukosa dalam darah karena tubuh tidak bisa atau tidak cukup dalam menghasilkan hormon insulin atau hormon insulin tidak bisa digunakan secara efektif. Insulin adalah hormon penting yang diproduksi di kelenjar pankreas dan bertugas mengedarkan glukosa dari peredaran darah ke sel tubuh dimana glukosa diubah menjadi energi. Kurangnya insulin atau ketidakmampuan sel untuk merespon insulin menyebabkan kadar glukosa darah tinggi, atau hiperglikemia, yang merupakan ciri khas diabetes (IDF, 2017)

Diabetes mellitus tipe II akan menyebabkan terjadinya komplikasi apabila tidak dikelola dengan baik. Pada penyandang DM tipe II dapat terjadi komplikasi pada semua tingkat sel dan semua tingkatan anatomik. Manifestasi komplikasi kronik dapat terjadi pada tingkat pembuluh darah kecil (mikrovaskular) berupa kelainan pada retina mata, glomerulus ginjal, syaraf, dan pada otot jantung (kardiomiopati). Pada pembuluh darah besar (makrovaskular), manifestasi komplikasi kronik DM dapat terjadi pada pembuluh darah serebral, jantung (penyakit jantung koroner) dan pembuluh darah perifer (tungkai bawah). Komplikasi lain DM dapat berupa kerentanan berlebih terhadap infeksi dengan akibat mudahnya terjadi infeksi saluran kemih, tuberculosis paru, dan infeksi kaki, yang kemudian dapat berkembang menjadi ulkus atau gangren diabetes (Waspadji, 2010).

Diabetes melitus menginduksi hiperkolesterolemia dan secara bermakna meningkatkan kemungkinan timbulnya aterosklerosis. Diabetes melitus juga berkaitan dengan proliferasi sel otot polos dalam pembuluh darah arteri koroner,

sintesis kolesterol, trigliserida, dan fosfolipid: peningkatan kadar LDL dan kadar HDL yang rendah (Price & Wilson, 2006). Faktor terpenting yang menyebabkan aterosklerosis adalah konsentrasi kolesterol yang tinggi dalam plasma darah dalam bentuk lipoprotein berdensitas rendah yang tinggi kolesterol ini ditingkatkan oleh beberapa faktor meliputi tingginya lemak jenuh dalam diet sehari-hari, obesitas dan kurangnya aktivitas fisik. Dalam jumlah yang kecil, konsumsi kolesterol yang berlebihan juga dapat meningkatkan kadar lipoprotein berdensitas rendah dalam plasma (Guyton & Hall, 2008).

Laju aliran darah melintasi suatu pembuluh berbanding lurus dengan gradient tekanan dan berbanding terbalik dengan resistensi vaskuler (Sherwood, 2008). Mengalirnya darah ke sistem arteri perifer, menjadikan kecepatan aliran darah menurun karena percabangan yang progresif dan relatif meningkat pada luas penampang percabangan pembuluh darah sehingga pada akhirnya menurunkan kecepatan aliran darah (Price & Wilson, 2006). Laju aliran darah menurun akan berdampak pada penurunan gradient tekanan darah, penurunan gradient tekanan darah tersebut juga berdampak pada penurunan tekanan vena, yang menyebabkan aliran balik vena menurun. Keadaan ini diperparah dengan adanya penyempitan lumen darah akibat aterosklerosis (peningkatan resistensi vaskuler), sehingga apabila tekanan darah di kaki dibandingkan dengan tekanan darah di lengan pada pasien aterosklerosis maka tekanan darah di kaki pasti lebih rendah dari tekanan darah lengan (Guyton & Hall, 2008).

Pasien DM tipe II cenderung mengalami perubahan elastisitas kapiler pembuluh darah, penebalan dinding pembuluh darah, dan pembentukan plak atau *thrombus* yang disebabkan oleh keadaan hiperglikemia sehingga menyebabkan

vaskularisasi ke perifer terhambat (Yunita dkk, 2011). Hal ini menyebabkan pasien DM cenderung memiliki nilai *ankle brachial index* (ABI) yang lebih rendah dari rentang normal (0,9-1) (Laksmi dkk, 2013). Pasien DM tipe II umumnya mengalami peningkatan insiden dan prevalensi bising karotis, *intermittent claudication*, tidak adanya nadi pedis, dan penurunan nilai *ankle brachial index* (ABI) serta gangren iskemik (Sudoyo dkk, 2006). Pada pasien yang mengalami gangguan peredaran darah kaki maka akan ditemukan tekanan darah tungkai lebih rendah dibandingkan tekanan darah lengan yang mengakibatkan nilai *ankle brachial index* (ABI) menjadi menurun. (Smeltzer & Bare, 2010).

B. Konsep Dasar Senam Kaki Diabetik

1. Pengertian senam kaki diabetik

Senam kaki diabetik adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien DM untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki, memperkuat otot-otot kecil kaki, dan mencegah terjadinya kelaianan bentuk (Widianti & Proverawati, 2010).

Senam kaki pada pasien diabetes berbeda dengan senam pada umumnya. Gerakan senamnya tidak terlalu menghentak dan juga tidak terlalu lambat seperti senam lansia. Senam ini bisa dilakukan secara teratur 3-4 kali seminggu. Senam ini terbukti mampu membakar kalori dengan baik sehingga mampu mengontrol gula darah (Maryunani, 2015).

2. Tujuan senam kaki diabetik

Senam kaki adalah salah satu latihan yang dapat dilakukan pasien diabetes melitus untuk mencegah terjadinya luka, membantu melancarkan peredaran darah

bagian kaki, meningkatkan kekuatan otot betis dan paha, mencegah terjadinya kelainan bentuk dan mengatasi keterbatasan pergerakan kaki (Maryunani, 2015). Latihan olah raga senam kaki yang teratur dapat menurunkan kadar trigliserida dan *very low density lipoprotein* (VLDL) dan kolesterol LDL (*low density lipoprotein*). Latihan senam kaki menaikkan kadar kolesterol HDL (*high density lipoprotein*) yang merupakan faktor protektif terjadinya aterosklerosis dan Penyakit Jantung Koroner (PJK). Kadar lipid yang berkurang dalam darah terutama kolesterol LDL, dapat mengurangi disfungsi endotel arteri sehingga mengurangi terjadinya penimbunan LDL di dinding arteri. Peningkatan kadar HDL dapat membantu membersihkan penumpukan kolesterol tersebut. Oleh karena itu, dapat dikatakan senam kaki dapat membantu mengatasi terjadinya komplikasi (gangguan lipid darah atau pengendapan lemak di dalam darah, peningkatan tekanan darah, hiperkoagulasi darah atau penggumpalan darah (Widianti & Proverawati, 2010).

3. Indikasi dan kontra-indikasi senam kaki diabetik

Indikasi dari senam kaki diabetik yaitu dapat diberikan kepada seluruh penderita diabetes melitus dengan tipe I maupun II. Namun sebaiknya diberikan sejak pasien didiagnosa menderita diabetes melitus sebagai tindakan pencegahan dini. Senam kaki dikontra-indikasikan pada klien yang mengalami perubahan fungsi fisiologis seperti dispnea atau nyeri dada. Keadaan seperti ini perlu diperhatikan sebelum dilakukan tindakan senam kaki. Selain itu kaji keadaan umum dan keadaan pasien apakah layak untuk dilakukan senam kaki tersebut, cek tanda-tanda vital dan status respiratori (adakah dispnea dan nyeri dada), kaji status

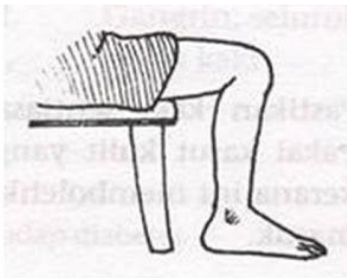
emosi pasien (suasana hati/mood, motivasi) serta perhatikan indikasi dan kontraindikasi dalam pemberian tindakan senam kaki tersebut (PERKENI, 2002).

4. Langkah-langkah pelaksanaan senam kaki diabetik

Alat yang harus dipersiapkan adalah: Kursi (jika tindakan dilakukan dalam posisi duduk), koran, prosedur pelaksanaan senam. 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. (Maryunani, 2015).

Langkah-langkah pelaksanaan senam kaki:

- a. Perawat cuci tangan
- b. Jika dilakukan dalam posisi duduk maka posisikan pasien duduk tegak diatas bangku dengan kaki menyentuh lantai. Dapat juga dilakukan dalam posisi berbaring dengan meluruskan kaki.



Gambar 1 Posisi duduk 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 10 kali. Pada posisi tidur, jari-jari kedua belah kaki diluruskan ke atas lalu dibengkokkan kembali ke bawah seperti cakar ayam sebanyak 10 kali.



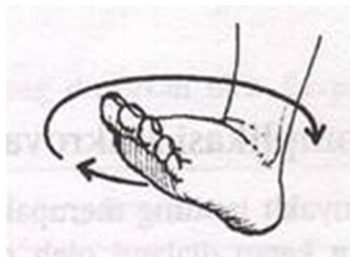
Gambar 2 Tumit kaki di lantai dan jari-jari kaki diluruskan ke atas

- 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. Pada posisi tidur, menggerakkan jari dan tumit kaki secara bergantian antara kaki kiri dan kaki kanan sebanyak 10 kali.



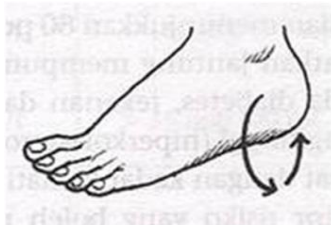
Gambar 3 Tumit kaki di lantai sedangkan telapak kaki diangkat

- e. Tumit kaki diletakkan di lantai. Bagian ujung kaki diangkat ke atas dan buat gerakan memutar dengan pergerakkan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali. Pada posisi tidur, kaki lurus ke atas dan buat gerakan memutar dengan pergerakkan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali.



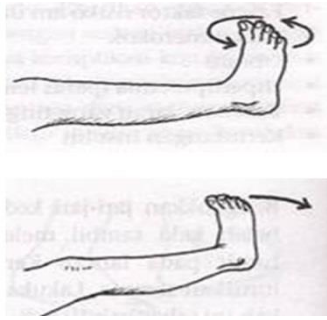
Gambar 4 Ujung kaki diangkat ke atas

- f. Jari-jari kaki diletakkan dilantai. Tumit diangkat dan buat gerakan memutar dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali. Pada posisi tidur kaki harus diangkat sedikit agar dapat melakukan gerakan memutar pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali.



Gambar 5 Jari-jari kaki di lantai

- 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 ke 8, 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.
- k. 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 6 Kaki diluruskan dan diangkat

1. Letakkan sehelai koran dilantai. Bentuk kertas itu menjadi seperti bola dengan kedua belah kaki. Kemudian, buka bola itu menjadi lembaran seperti semula menggunakan kedua belah kaki. Cara ini dilakukan hanya sekali saja. Lalu robek koran menjadi dua bagian, pisahkan kedua bagian koran. Sebagian koran di sobek-sobek menjadi kecil-kecil dengan kedua kaki. Pindahkan kumpulan sobekan-sobekan tersebut dengan kedua kaki lalu letakkan sobekkan kertas pada bagian kertas yang utuh. Bungkus semuanya dengan kedua kaki menjadi bentuk bola.



Gambar 7 Kaki diluruskan dan diangkat

5. Hal yang di evaluasi setelah tindakan

Setelah malakukan senam kaki evaluasi pasien apakah pasien dapat menyebutkan kembali pengertian senam kaki, dapat menyebutkan kembali dua dari lima tujuan senam kaki, dan dapat memperagakan sendiri teknik-teknik senam kaki secara mandiri. Dokumentasikan kegiatan senam dan hal-hal yang berkaitan dengan pasien pada saat kegiatan berlangsung, meliputi respon pasien

saat kegiatan apakah pasien sudah dapat melakukan kegiatan sesuai prosedur (Maryunani, 2015). Pengukuran ABI dilakukan setelah senam kaki diabetes agar hasil yang didapatkan lebih *reliable* (Langen *et al.*, 2009).

C. Pengaruh Senam Kaki terhadap Ankle Brachial Index (ABI)

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit menahun sehingga tubuh tidak dapat memproduksi insulin atau menggunakan insulin secara efektif yang ditandai dengan kadar glukosa darah (gula darah) melebihi nilai normal yaitu kadar gula darah sewaktu/ random dari 200 mg/dl, dan kadar gula darah puasa diatas atau sama dengan 126 mg/dl (Smeltzer & Bare, 2002). Lebih khusus pada DM tipe II terjadi penurunan sensitivitas terhadap insulin/resistensi insulin yang akan mengakibatkan defisiensi relatif insulin (ADA, 2017).

Komplikasi kaki diabetik merupakan penyebab tersering dilakukannya amputasi yang didasari oleh kejadian non traumatik. Risiko amputasi 15-40 kali lebih sering pada pasien DM dibandingkan dengan non-DM. Komplikasi akibat kaki diabetik menyebabkan lama rawat pasien DM menjadi lebih panjang. Lebih dari 25% pasien DM yang dirawat adalah akibat kaki diabetik. Sebagian besar amputasi pada kaki diabetik bermula dari ulkus pada kulit. Bila dilakukan deteksi dini dan pengobatan yang adekuat akan dapat mengurangi kejadian tindakan amputasi (Christia, 2015).

Melihat hal tersebut maka salah satu penetalaksanaan untuk mencegah kaki diabetik yaitu dengan senam kaki diabetik. Pada latihan jasmani senam kaki akan terjadi peningkatan aliran darah sehingga lebih banyak tersedia reseptor insulin sehingga reseptor menjadi lebih aktif. Selain itu, dengan dilakukannya senam kaki, terjadi penurunan resistensi pembuluh darah akibat aterosklerosis dan

peningkatan vasodilatasi pembuluh darah endotel arteri sehingga aliran darah perifer meningkat. Dengan meningkatnya aliran darah perifer, maka kelainan bentuk kaki (deformitas) dapat dicegah (Soegondo, 2008).

Senam kaki diabetik merupakan cara yang tepat untuk melancarkan sirkulasi terutama ke daerah kaki. Senam kaki merupakan salah satu senam aerobik yang variasi gerakan-gerakannya pada daerah kaki memenuhi kriteria *continuous*, *rhythmical*, interval, progresif dan *endurance* sehingga setiap tahapan gerakan harus dilakukan. Senam yang dianjurkan pada pasien DM yang bersifat aerobik artinya membutuhkan oksigen dan dapat membantu sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil kaki, mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki yang dapat meningkatkan potensi luka diabetik di kaki, meningkatkan produksi insulin yang dipakai dalam transport glukosa ke sel sehingga membantu menurunkan glukosa dalam darah (Dewi dkk, 2012). Gerakan-gerakan kaki yang dilakukan selama senam kaki diabetik sama halnya dengan pijat kaki yaitu memberikan tekanan dan gerakan pada kaki mempengaruhi hormon yaitu meningkatkan sekresi endorfin yang berfungsi sebagai menurunkan sakit, vasodilatasi pembuluh darah sehingga terjadi penurunan tekanan darah terutama sistolik brachialis yang berhubungan langsung dengan nilai ABI (Laksmi dkk, 2013). Senam kaki menjadikan tubuh menjadi rileks dan melancarkan peredaran darah. Peredaran darah yang lancar akibat digerakkan, menstimulasi darah mengantar oksigen dan gizi lebih banyak ke sel-sel tubuh, selain itu membantu membawa racun lebih banyak untuk dikeluarkan (Natalia *et al.*, 2012).

Latihan fisik yang serupa dengan pergerakan sendi ekstremitas bawah yaitu stimulasi otot gastroknemius, kontraksi yang efektif pada otot-otot betis

(*gastrocnemius dan soleus*) dapat meningkatkan kekuatan otot betis dan pompa otot betis (*calf pumping*) yang akan memfasilitasi venous return dan dapat memperbaiki sirkulasi pembuluh darah vena. latihan fisik telah terbukti dapat meningkatkan efisiensi pompa otot betis (Hijriana, 2016).

Pada pemeriksaan vaskular, menggunakan pengukuran *ankle brachial index* (ABI) adalah test non invasive untuk mengukur rasio tekanan darah sistolik kaki (*ankle*) dengan tekanan darah sistolik lengan (*brachial*). ABI juga dianjurkan untuk melihat adanya sumbatan pada arteri perifer. Pengukuran ABI dilakukan dengan cara mengukur tekanan sistolik pada kaki (arteri dorsalis pedis atau arteri tibialis posterior) dibandingkan dengan tekanan sistolik pada arteri brachialis. ABI dikatakan normal apabila tekanan darah kaki sebanding dengan tekanan darah brachial. ABI normal merupakan indikator bahwa aliran darah ke perifer termasuk kaki efektif (Sacks *et al.*, 2003).

Menurut Nasution (2011), dalam penelitiannya tentang pengaruh senam kaki terhadap peningkatan sirkulasi darah kaki pada pasien diabetes melitus di RSUD Haji Adam Malik didapatkan bahwa senam kaki dapat membantu memperbaiki otot-otot kecil kaki pada pasien diabetes dengan neuropati. Instrument penelitian menggunakan sphygmomanometer dan stetoskop. Berdasarkan hasil analisa data diketahui bahwa ada perbedaan sirkulasi darah sebelum dan sesudah dilakukan senam kaki yang menunjukkan bahwa ada perbedaan peningkatan sirkulasi darah antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Tiga tahun berikutnya, penelitian Wahyuni (2013), tentang perbedaan *ankle brachial indeks* (ABI) sesudah senam kaki diabetes pada pasien diabetes melitus tipe II di Puskesmas Janti diperoleh jumlah responden dengan ABI normal

sebanyak 46,7%. Sedangkan sesudah dilakukan senam kaki diabetes, jumlah responden dengan ABI normal meningkat menjadi 73,3% yang menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara *ankle brachial index* (ABI) sebelum dan sesudah senam kaki diabetes.