

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi

Diabetes Melitus merupakan sekelompok kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia. Glukosa secara normal bersirkulasi dalam jumlah tertentu dalam darah. Glukosa dibentuk di hati dari makanan yang dikonsumsi. Insulin, yaitu suatu hormone yang diproduksi pancreas, mengendalikan kadar glukosa dalam darah dengan mengatur produksi dan penyimpanannya (Smeltzer & Bare, 2012).

Menurut Elin (2009) dalam Nanda NIC-NOC, 2015 diabetes mellitus adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia yang berhubungan dengan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin atau penurunan sensitivitas insulin atau keduanya dan menyebabkan komplikasi kronis mikrovaskuler, makrovaskuler, dan neuropati.

2.1.2 Etiologi dan Faktor Resiko

Penyebab diabetes melitus adalah kurangnya produksi dan ketersediaan insulin dalam tubuh atau terjadinya gangguan fungsi insulin, yang sebenarnya jumlahnya cukup. Kekurangan insulin disebabkan terjadinya kerusakan sebagian kecil atau sebagian besar sel-sel beta pulau Langerhans dalam kelenjar pancreas yang berfungsi menghasilkan insulin (Novitasari, 2012).

Kerusakan pankreas dan resistensi jaringan terhadap insulin merupakan penyebab tidak adekuatnya kerja insulin. Mekanisme yang tepat yang menyebabkan resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin pada diabetes melitus tipe 2 masih belum diketahui. Faktor obesitas dan genetik diperkirakan memegang peranan penting dalam proses terjadinya resistensi insulin (Rumahorbo, 2014).

Faktor-faktor resiko yang menyebabkan diabetes melitus yaitu :

2.1.2.1 Faktor resiko yang tidak dapat diubah

1) Genetik

Menurut Alberti et al., (2008) dalam Rumahorbo, 2014 prevelensi DM yang tinggi pada anak dari orang tua yang menderita DM dan prevelensi yang tinggi pada etnis tertentu menjadi suatu bukti adanya komponen genetic yang berkontribusi dalam kejadian diabetes. Meskipun belum dapat dipastikan, namun hal ini menjadi satu factor penting yang perlu diketahui dan disadari oleh individu dengan orangtua atau saudara sedarah yang menderita diabetes agar upaya sedini mungkin dapat diupayakan.

Menurut Widharto, 2007 diabetes tipe 2 ini biasanya merupakan penyakit keturunan. Biasanya apabila terdapat anggota keluarga yang menderita diabetes tipe 2 ini, kemungkinan ada anggota keluarga lain yang juga akan menderita diabetes. Para ahli mengajukan kemungkinan seseorang dapat menderita diabetes apabila dalam keluarganya juga terdapat orang yang menderita penyakit yang sama. Presentase kemugkina tersebut tersebut sebagai berikut :

- Jika kedua orang tuanya (ayah dan ibu) merupakan penderita diabetes mellitus, kemungkinan anaknya akan menderita penyakit yang sama sebesar 83%.
- Jika salah satu orang tuanya (ayah atau ibu) merupakan penderita diabetes mellitus, kemungkinan anaknya juga menderita penyakit yang sama sebesar 53%.
- Apabila kedua orang tuanya bukan penderita diabetes kemungkinan anaknya menderita diabetes sebesar 15%.

2) Usia

Menurut Flint & Arslanian (2011) dalam Rumahorbo, 2014 prevalensi diabetes mengalami peningkatan pada usia muda seiring dengan meningkatnya kejadian obesitas pada kelompok usia muda.. Di Amerika Serikat seperti yang dilaporkan oleh ADA (2005) angka kejadian diabetes pada tahun 1988 sampai tahun 1994 pada orang dewasa berusia sekitar 40-74 tahun mengalami peningkatan kadar glukosa darah puasa sebesar 33.8%, peningkatan glukosa darah 2jam pp 15.4%, dan peningkatan pada keduanya sebesar 40.1%. Waspadji (2006) menegaskan bahwa proses penuaan menyebabkan penurunan sekresi atau retensi insulin sehingga terjadi makroangiopati, yang akan mempengaruhi penurunan sirkulasi darah salah satunya pembuluh darah besar atau di tungkai bawah sehingga lebih mudah terjadi neuropati dan angiopati.

3) Gender

Meskipun hingga saat ini belum ditemukan alasan kuat penyebab perbedaan prevalensi diabetes pada wanita dan pria, namun berbagai studi

menunjukkan perbedaan prevalensi yang bermkna antar pria dan wanita. Menurut AHA (2005) beberapa faktor yang mempengaruhi tingginya prevelensi pada wanita dihubungkan dengan menurunnya kadar hormone estrogen dan metabolisme tubuh seiring dengan peningkatan usia. Hubungan faktor gender dengan kejadian diabetes dan prediabetes, CDCP mengaitkannya dengan pola makan yang tidak seimbang dan aktivitas fisik yang kurang (Rumahorbo, 2014).

2.1.2.2 Faktor resiko yang dapat diubah

1) Virus dan bakteri

Menurut para ahli di bidangnya melalui mekanisme infeksi sitolitik pada sel beta karena adanya reaksi otoimunitas. Virus dan bakteri yang dicurigai itu adalah rubella mumps, dan huma coxsackievirus B4 (Novitasari, 2012).

2) Obesitas

Obesitas adalah suatu kondisi yang menggambarkan enumpukan lemak dalam tubuh yang disebabkan oleh asupan makanan melebihi kebutuhan tubuh. Hasil penelitian yang dilakukan secara longitudinal menunjukkan bahwa obesitas merupakan predictor kuat terhadap timbulnya DMT2 oleh karenanya penanganan diabetes difokuskan pada menurunkan IMT dan meningkatkan kesadaran pasien (Rumahorbo, 2014).

3) Latihan fisik yang kurang

Latihan fisik akan mengubah senyawa glukosa dan lemak di jaringan dan pembuluh darah menjadi energy. Berdasarkan sifatnya latihan fisik

dibagi atas latihan aerobic dan anaerobic. Latihan aerobic adalah latihan fisik yang memerlukan oksigen, berperan dalam meningkatkan kemampuan jantung dan paru serta berlangsung dalam durasi lebih dari 120 detik dengan glukosa dan lemak sebagai sumber energy. Latihan anaerobic dilakukan dengan intensitas tinggi dan ditempuh dalam durasi singkat dengan sumber energy yang bersumber dari ATP-PC (*Adenosine Triphosphate-Phosphocreatine*) dan glukosa (Rumahorbo, 2014).

4) Asupan makanan yang tidak seimbang

Kejadian prediabetes terkait erat dengan asupan artinya asupan kalori harus diperhitungkan secara seksama berdasarkan kebutuhan tubuh. Kebutuhan tubuh orang perorang sangatlah berbeda. Asupan kalori yang berlebihan menyebabkan ketidakseimbangan kalori yang diterima dengan penggunaannya oleh tubuh sehingga akan menimbulkan penimbunan kalori yang akan menyebabkan peningkatan berat badan (Rumahorbo, 2014).

2.1.3 Diabetus Melitus Tipe 2

Klasifikasi DM dibagi berdasar etiologinya. Secara khusus di Indonesia merujuk pada klasifikasi oleh American Diabetic Association Tahun 2003 seperti yang diadopsi oleh PERKENI. Klasifikasi terbagi atas 4 kategori yaitu : Diabetus Melitus Tipe 1, Diabetus Melitus Tipe 2, Diabetes tipe lain, dan Diabetes Gestasional (Rumahorbo, 2014):

Diabetes Mellitus Tipe 2

Ada dua bentuk diabetes mellitus tipe 2 yakni, mengalami sekali kekurangan insulin dan yang kedua retensi insulin. Untuk yang pertama berat badan cenderung normal sedangkan untuk yang kedua diabetes memiliki berat badan besar atau gemuk. Diabetes mellitus tipe 2 ini disebut sebagai penyakit yang lama dan tenang karena gejalanya yang tidak mendadak seperti tipe 1. Tipe 2 cenderung lambat dalam mengeluarkan gejala hingga banyak orang yang baru mengetahui dirinya terdiagnosa berusia lebih dari 40 tahun. Gejala-gejala yang timbul pun terkadang tidak terlalu nampak karena insulin dianggap normal tetapi tidak dapat membuang glukosa ke dalam sel-sel sehingga obat-obatan yang diberikan pun ada 2 selain obat yang merangsang pancreas menghasilkan insulin (Novitasari, 2012).

2.1.4 Gangguan Fungsi Neurovaskuler pada Penderita DM

System neurovaskuler merupakan susunan dari dua sistem di dalam tubuh yaitu sistem neurologi atau sistem persyarafan dan sistem vaskuler atau sistem pembuluh darah. Penyakit neuropati dan vaskuler adalah factor utama yang berkontribusi terjadinya luka. Masalah luka yang terjadi pada pasien dengan diabetik terkait dengan adanya pengaruh pada saraf yang terdapat pada kaki dan biasanya dikenal sebagai neuropati perifer. Pada pasien dengan diabetik sering kali mengalami gangguan pada sirkulasi. Gangguan sirkulasi ini adalah yang berhubungan dengan penyakit vaskuler perifer. Efek sirkulasi inilah yang menyebabkan kerusakan pada saraf. Hal ini terkait dengan diabetic neuropati yang berdampak pada system saraf autonomy., yang mengontrol fungsi otot-otot halus,

kelenjar dan organ visceral (Wijaya & Putri, 2013). Apabila terdapat satu saja indikator tidak normal, maka hal ini dapat diartikan sudah terjadi gangguan dalam sistem neurovaskuler dan harus segera diperiksa ke dokter

Tabel 2.1 Komponen Pengkajian Fungsi Neurovaskuler

No	Indikator	Komponen pengkajian kaki diabetic
1	Inspeksi Palpasi	Dermatologi: a. Status kondisi kulit: warna, ketebalan, kering, crecking b. Suhu c. Infeksi : periksa diantara sela jari jika terdapat infeksi jamur d. Oedeme perifer e. Kalus/blister: apakah terdapat perdarahan pada kalus? f. Deformitas: claw toes, charcot join g. Muscle wasting: (guttering between metatarsal)
2	Pengkajian Neurologis	Pemeriksaan nefron dengan menggunakan 10-g monofilament
3	Pengkajian vaskuler	a. Denyut arteri b. Nilai ABI jika diindikasikan c. Capillary refill time

Sumber : Bulton dkk dalam Ariyanti , (2012)

2.1.4.1 Penyakit Vaskuler Perifer

1) Pengertian

Penyakit vaskuler perifer (PVP) merupakan kelainan yang sering dijumpai yang disebabkan oleh gangguan aliran darah akut atau kronis ke ekstremitas, biasanya disebabkan oleh aterosklerosis (Grace & Borley, 2007). Penyakit arteri perifer (PAP) adalah semua penyakit yang terjadi pada pembuluh darah non sindroma koroner akut setelah keluar dari jantung dan aortailiaka, sehingga pembuluh yang dapat menjadi lokasi terjadinya PAP adalah pembuluh pada keempat ekstremitas, arteri karotis, arteri renalis, arteri mesenterika, aorta abdominalis, dan semua

pembuluh cabang yang keluar dari aortailiaka. Namun demikian, secara klinis PAP merupakan gangguan pada arteri yang memperdarahi ekstremitas bawah (Yuwono, 2010).

2) Patofisiologi

Perubahan aterosklerotik dalam pembuluh darah perifer pada ekstremitas bawah merupakan penyebab meningkatnya insiden (dua atau tiga kali lebih tinggi dibandingkan pasien non diabetes) penyakit oklusif arteri perifer pada penderita diabetes (Smeltzer & Bare, 2012). Bentuk aterosklerosis dapat terjadi pada kelainan keseimbangan gula darah karena metabolisme lemak yang terganggu. Perubahan struktur yang terjadi dalam lapisan intima dan media menyebabkan penebalan yang menonjol ke arah lumen berupa ateromatosis. Kadang-kadang disertai endapan kapur. Aterosklerosis ini menyebabkan terjadinya ketidakrataan pada permukaan lapisan sebelah dalam arteri, maka aliran lameler akan berubah menjadi turbulen, sehingga dengan mudah dapat terbentuk trombus. Pada stadium lanjut seluruh lumen pembuluh darah itu akan tersumbat dan bila aliran kolateral tidak cukup, akan terjadi iskemia. Pada iskemia ringan akan terlihat gejala kladikasio intermitten sewaktu bekerja atau apabila disebelah distal dari kelainan vaskuler ini mengalami luka, maka akan terjadi penyembuhan yang terlambat, sedangkan pada kekurangan aliran darah yang parah akan terjadi gangrene (Pusponegoro et.al, 2002).

Proses penuaan yang mengakibatkan perubahan dinding pembuluh darah sehingga mempengaruhi transportasi oksigen dan nutrisi ke jaringan.

Lapisan intima menebal sebagai akibat proliferasi seluler dan fibrosis. Serabut di lapisan media mengalami kalsifikasi, tipis dan terpotong, serta kolagen yang menumpuk di lapisan intima dan media. Perubahan tersebut menyebabkan kekakuan pembuluh darah, yang mengakibatkan peningkatan tekanan pembuluh perifer, gangguan aliran darah, dan peningkatan kerja ventrikel kiri (Smeltzer & Bare, 2008). Prevalensi PAD pada penderita DM tipe 2 dilaporkan terjadi sebesar 20,5 % pada usia 40-59 tahun, 48,3 % pada usia 60-69 tahun, dan 31,2% pada usia 70-79 tahun (Jaff, 2004 dalam Chaniago, 2007).

Pada pasien DM terjadi perubahan elastisitas kapiler pembuluh darah, penebalan dinding pembuluh darah, dan pembentukan plak atau trombus yang menyebabkan vaskularisasi ke perifer terhambat. Keadaan ini menyebabkan pasien DM cenderung memiliki ABI yang lebih rendah daripada rentang normal (Ernawati, 2013). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ayu (2009) mengenai gambaran sirkulasi darah pada kaki penderita diabetes melitus usia lanjut di Puskesmas II Denpasar Barat Provinsi Bali pada 40 orang, didapatkan bahwa sebanyak 65 % responden, nilai ABI-nya masuk pada klasifikasi borderline perfusion.

3) Manifestasi Klinis

Tanda-tanda penyakit vaskuler perifer adalah kulitnya dingin, pucat atau sianosis, tipis, rambut kulit banyak hilang, nadi perifer lemah atau hilang, dan ABI kurang dari 0.9. Selain itu juga terjadi *intermittent claudication* (kram pada otot-otot di bagian distal dari lokasi obstruksi arteri) dan nyeri saat istirahat (*ischemic rest pain*). Pasien dengan

intermittent claudication akan mengalami nyeri pada otot betis saat beraktifitas, namun nyeri akan hilang saat beristirahat. Nyeri saat istirahat adalah nyeri yang terjadi saat pasien berbaring. (Sari, 2015).

- Nyeri otot kaki dan rasa kencang yang biasanya terjadi saat beraktivitas dan reda dengan beristirahat.
- Baal atau nyeri pada jari-jari kaki, telapak kaki, dan kaki bagian bawah
- Atrofi otot kaki
- Suhu permukaan kulit yang dingin
- Kuku jari kaki menebal dan mengeras
- Edema perifer
- Kelemahan otot kaki atau nyeri yang biasanya terjadi saat beraktivitas dan reda dengan beristirahat
- Kulit pada telapak kaki atau kaki bagian bawah lebih mulus dan mengkilat

Ankle Brachial Index (ABI) 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. 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 (Braynt & Nix, 2006).

4) Pengkajian Status Vaskuler

Untuk mengkaji adanya perfusi daerah kaki, perawat seharusnya melakukan hal-hal di bawah ini (Templeton, 2005):

- Menanyakan apakah ada riwayat nyeri iskemik

Perawat perlu mengkaji adanya pengalaman *intermittent claudication* (kram pada otot-otot di bagian distal dari lokasi obstruksi arteri) dan nyeri saat istirahat (*ischemic rest pain*). Pasien dengan *intermittent claudication* akan mengalami nyeri pada otot betis saat beraktifitas, namun nyeri akan hilang saat beristirahat. Nyeri saat istirahat adalah nyeri yang terjadi saat pasien berbaring.

Tabel 2.2 Kuisioener Edinburg untuk Kuisioener Kladiasio

No	Karakteristik
1	Apakah dirasakan sakit/kram pada kaki ketika berjalan? (pertanyaan berlanjut ke 2 dst bila jawabannya “ya”)
2	Apakah rasa sakit/kram dirasakan ketika berdiri atau duduk?
3	Apakah rasa sakit/kram dirasakan ketika berjalan mendaki?
4	Apakah rasa sakit/kram dirasakan ketika berjalan dengan langkah terartur?
5	Bagaimana rasa sakit/kram bila berdiri dengan posisi tegak? <ul style="list-style-type: none"> • Berlanjut > 10 menit • Hilang dalam 0-10 menit
6	Dimana dijumpai rasa sakit/kram?

Sumber: Tzou & Mohler, 2006

- Mengkaji adanya tanda-tanda penurunan perfusi kaki seperti tidak adanya bulu kaki pada kaki dan kuku yang menebal.

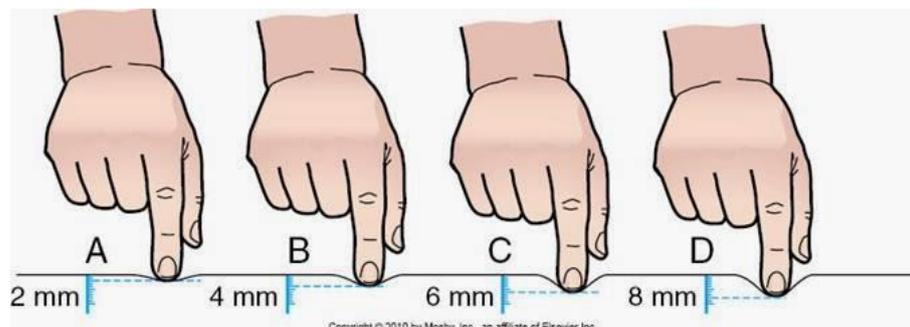
- Mengkaji Edema perifer

Edema merupakan terkumpulnya cairan di dalam jaringan interstisial lebih dari jumlah yang biasa atau di dalam berbagai rongga tubuh mengakibatkan gangguan sirkulasi pertukaran cairan elektrolit antara

plasma dan jaringan interstisial. Edema yang paling sering terjadi pada kaki dan kaki, di mana ia disebut sebagai edema perifer. Pitting edema adalah edema yang akan tetap cekung bahkan setelah penekanan ringan pada ujung jari, baru jelas terlihat setelah terjadinya retensi cairan paling tidak sebanyak 4,5 kg dari berat badan normal selama mengalami edema (Brunner and Suddarth, 2002).

Penilaian Pitting Edema dibagi menjadi 4 Derajat:

- 1) Derajat I : kedalamannya 1- 3 mm dengan waktu kembali 3 detik
- 2) Derajat I I : kedalamannya 3-5 mm dengan waktu kembali 5 detik
- 3) Derajat III : kedalamannya 5-7 mm dengan waktu kembali 7 detik
- 4) Derajat IV : kedalamannya 7 mm atau lebih dengan waktu kembali 7 detik

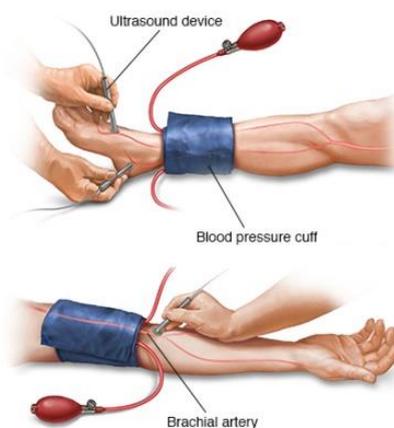


Gambar 2.1 Cara Menentukan Derajat Pitting Edema

- Melakukan palpasi nadi perifer
Palpasi nadi perifer perlu dilakukan untuk mengetahui status vaskuler, yaitu nadi femoral, popliteal, dan pedal (*dorsalis pedis* dan *tibialis posterior*).
- Bila nadi sulit untuk dikaji, status perfusi perlu dikaji dengan menggunakan Doppler untuk mengetahui ABI (*Ankle Brachial Index*)

ABI adalah rasio antara tekanan darah sistolik kaki (*ankle*) dengan tekanan darah sistolik pada lengan (*brachial*). Pada keadaan normal tekanan sistolik pada kaki sama atau sedikit lebih tinggi daripada tekanan sistolik pada lengan (Sari, 2015). Dopler dan manset tekanan darah digunakan untuk mengukur tekanan sistolik pada lengan. Manset tekanan darah kemudian dipasang sekeliling pergelangan kaki dan tanda dopler diukur pada tibialis posterior maupun dorsalis pedis (Smeltzer & Bare, 2012).

$$\text{ABI} = \frac{\text{Tekanan systole kaki (ankle)}}{\text{Tekanan systole lengan (arm)}}$$



Gambar2.2 Cara mengukur ABI menggunakan tensimeter

Prosedur Pengukuran ABI (Udjianti, 2007):

- a) Anjurkan pasien berbaring terlentang, posisi kaki sama tinggi dengan posisi jantung.
- b) Pasang manset tensimeter di lengan atas dan tempatkan probe vascular (bisa digantikan dengan stetoskop) Doppler ultrasound diatas arteri brachialis dengan sudut 45 derajat.

- c) Palpasi nadi radialis kemudian pompa manset hingga 20 mmHg diatas tekanan darah sistolik palpasi.
- d) Kempiskan manset, perhatikan suara pertama yang dideteksi oleh probe hasilnya merupakan tekanan darah systolic brachialis.
- e) Ulangi pada lengan yang lain.
- f) Pasang manset tensimeter di pergelangan kaki dan tempatkan probe vascular Doppler ultrasound diatas arteri dorsalis pedis atau arteri tibialis dengan sudut 45 derajat.
- g) Palpasi nadi dorsalis pedis kemudian pompa manset hingga 20 mmHg diatas tekanan darah sistolik palpasi.
- h) Kempiskan manset, perhatikan suara pertama yang dideteksi oleh probe hasilnya merupakan tekanan darah systolic ankle.
- i) Ulangi pada kaki yang lain.
- j) Pilih tekanan darah systolic brachialis tertinggi (diantara lengan kanan dan kiri) dan tekanan darah systolic ankle tertinggi (diantara kaki kanan dan kaki kiri).

Tabel 2.3 Nilai ABI dan Intrepretasinya

Nilai ABI	Intrepretasi
1 – 1.3	Ada kemungkinan pembuluh darahnya tidak dapat terkompresi, korelasikan dengan pengkajian klinis
0.9 – 1	Sirkulasi arteri perifer yang normal
0.8 – 0.9	Ada sedikit penurunan pada sirkulasi arteri perifer, korelasikan dengan pengkajian klinis
0.5 – 0.85	Gangguan arteri kemungkinan besar ada, direkomendasikan untuk dirujuk ke spesialis vaskuler
< 0.5	Sirkulasi arteri menurun secara signifikan, rekomendasikan secepatnya ke vaskuler

Sumber: Sari, 2015

2.1.4.2 Neuropati

1) Pengertian

Neuropati perifer pada penyakit DM dapat menimbulkan kerusakan pada serabut motorik, sensoris dan autonom. Kerusakan serabut sensoris yang terjadi akibat rusaknya serabut mielin mengakibatkan penurunan sensasi nyeri sehingga memudahkan terjadinya ulkus kaki. Kerusakan serabut autonom yang terjadi akibat denervasi simpatik menimbulkan kulit kering (anhidrosis) dan terbentuknya fisura kulit dan edema kaki (Smeltzer & Bare, 2012).

Neuropati dalam diabetes mengacu kepada sekelompok penyakit yang menyerang semua tipe saraf, termasuk saraf perifer (sensorimotor), otonom dan spinal. Kelainan tersebut tampak beragam secara klinis dan bergantung pada lokasi sel saraf yang terkena. Dua tipe neuropati diabetik yang paling sering dijumpai adalah polineuropati sensorik dan neuropati otonom. Polineuropati sensorik juga disebut neuropati perifer. Neuropati perifer sering mengenai bagian distal serabut saraf, khususnya saraf ekstremitas bawah. Kelainan ini mengenai kedua sisi tubuh dengan distribusi yang simetris dan secara progresif dapat meluas ke proksimal (Smeltzer & Bare, 2012). Neuropati otonom atau mononeuropati merupakan neuropati yang menyerang sistem saraf otonom dan mengakibatkan berbagai disfungsi otonom yang mengenai hampir seluruh sistem organ tubuh seperti kardiovaskuler, gastrointestinal, urinarius, kelenjar adrenal, dan disfungsi seksual (Rumahorbo, 2014).

2) Patofisiologi

Penyebab kerusakan persarafan tepi diduga disebabkan oleh penyumbatan (oklusi) vasa vasorum yang mengurus serabut saraf, sehingga dapat mengganggu saraf sensorik ataupun motorik. Pada serabut saraf tepi yang terganggu akan terjadi keadaan bahwa semakin kearah distal tungkai semakin berat kerusakannya, yaitu berupa proses demielinisasi segmental yang terjadi akibat terganggunya metabolisme sel schawan. Keadaan tersebut menimbulkan melambatnya kecepatan konduksi pada saraf. Gangguan neuropati yang terjadi biasanya berkembang lambat dengan diawali gejala kejang otot pada malam hari dan parestesia, kemudian berlanjut dengan gangguan sensasi getar, gangguan persepsi perabaan dan nyeri, dan akhirnya kehilangan reflek tendon. (Yuwono, 2010).

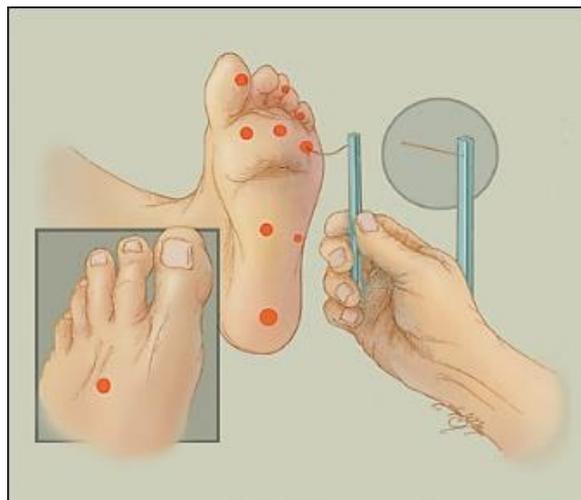
3) Manifestasi Klinis

Neuropati perifer pada penyakit DM dapat menimbulkan kerusakan pada serabut motorik, sensoris dan autonom. Kerusakan serabut sensoris yang terjadi akibat rusaknya serabut mielin mengakibatkan penurunan sensasi nyeri sehingga memudahkan terjadinya ulkus kaki. Kerusakan serabut autonom yang terjadi akibat denervasi simpatik menimbulkan kulit kering (anhidrosis) dan terbentuknya fisura kulit dan edema kaki (Smeltzer & Bare, 2012). Gejala permulaannya adalah parastesia (rasa tertusuk-tusuk, kesemutan dan peningkatan kepekaan) dan rasa terbakar (khususnya pada malam hari). Dengan bertambah lanjutnya neuropati ini kaki akan terasa baal (patirasa). Di samping itu, penurunan fungsi

proprioseptif (kesadaran terhadap postur serta gerakan tubuh dan terhadap posisi serta berat benda yang berhubungan dengan tubuh) dan penurunan sensibilitas terhadap sentuhan ringan dapat menimbulkan gaya berjalan yang terhuyun-huyun. Penurunan sensibilitas terhadap sentuhan ringan dan penurunan sensibilitas nyeri dan suhu membuat penderita neuropati beresiko untuk mengalami cedera dan infeksi pada kaki tanpa diketahui. Pada pemeriksaan fisik ditemukan penurunan pada reflex tendon dalam dan sensori vibrasi. (Smeltzer & Bare, 2012).

4) Pengkajian Sensitivitas Pada Kaki

Tanda terjadinya neuropati sensorik adalah kehilangan sensasi untuk merasakan nyeri, walaupun kaki terkena luka atau cedera. Untuk mendeteksi adanya neuropati perawat dapat melakukan beberapa tes seperti tes monofilament, tes dengan garputala, tes pin prick, dan tes menggunakan neurothesiometer. Monofilament Semmes-Weinstein 5.07 (10g) adalah alat yang paling umum digunakan untuk mengetahui adanya neuropati pada pasien dengan DM. Alat ini akan menekuk ketika diberikan tekanan 10 gram. Tes ini dilakukan pada jari kaki pertama, kedua dan ketiga; kepala metatarsal yang pertama, ketiga, dan kelima; bagian plantar dari tumit dan dorsum kaki (Gambar 2.). bila pasien tidak merasakan filament pada daerah yang dites, ini menunjukkan bahwa ada neuropati. Ketika melakukan tes ini minta penderita untuk menutup mata dan hindari tes pada daerah yang berkalus karena kemampuan penderita untuk merasakan sensasi akan mengalami penurunan (Sari, 2015).



Gambar 2.3 Tempat-tempat pada kaki yang direkomendasikan dalam pemakaian monofilament 10g

2.1.5 Penatalaksanaan

Menurut Perkeni (2006) dalam Rumahorbo, 2014 tujuan penatalaksanaan secara umum adalah meningkatnya kualitas hidup penyandang diabetes yang ditandai oleh kemampuan penyandang prediabetes melaksanakan kegiatan sehari-hari secara mandiri dan produktif. Dalam jangka pendek, penatalaksanaan diabetes ditujukan untuk menghilangkan keluhan dan tanda diabetes, mempertahankan rasa nyaman dan tercapainya target pengendalian glukosa darah. Penatalaksanaan jangka panjang diarahkan untuk mencegah dan mengurangi progresitas komplikasi makrovaskuler, mikrovaskuler, dan neuropati. Penatalaksanaan diabetes dikelompokkan atas 4 pilar utama :

2.1.5.1 Edukasi

Edukasi penyandang diabetes dimaksudkan untuk memberi informasi tentang gaya hidup yang perlu diperbaiki secara khusus memperbaiki pola makan dan pola latihan fisik. Informasi yang cukup akan memperbaiki keterampilan dan sikap penyandang diabetes. Melalui edukasi

yang tepat diharapkan penyandang diabetes akan memiliki keyakinan diri dalam bertindak sehingga terbentuk motivasi dalam bertindak (Rumahorbo, 20014).

2.1.5.2 Terapi gizi

Memformulasi paket gizi yang berguna dalam menyeimbangkan intake kalori yang masuk dan yang dibutuhkan tubuh merupakan salah satu upaya dalam membantu menyeimbangkan kadar glukosa dalam darah. Secara prinsip, pengaturan zat gizi pada penyandang diabetes diarahkan pada gizi seimbang serta pengaturan jumlah kalori, jenis makanan, dan jadwal makan. Keteraturan jadwal makan merupakan hal yang sangat penting bagi penyandang diabetes menggunakan obat hipoglikemik baik oral maupun injeksi (Rumahorbo, 20014).

2.1.5.3 Olahraga

Olahraga sangat penting dalam penatalaksanaan diabetes. Manfaat olahraga bagi penderita diabetes adalah mengontrol gula darah, untuk diabetes tipe 2 olahraga yang teratur dapat menurunkan resistensi insulin, meningkatkan resistensi insulin di otot-otot dan jaringan lain sehingga kadar gula darah mengalami perbaikan. Selain itu olahraga dapat menurunkan berat badan, untuk diabetes yang memiliki kelebihan berat badan dengan berolahraga dapat memperbaiki resistensi insulin, mengontrol gula darah dan menghindari reaksi penyakit jantung coroner (Novitasari, 2012).

2.1.5.4 Farmakoterapi

Pemberian obat dilakukan untuk mengatasi kekurangan produksi insulin serta menurunkan resistensi insulin. Obat-obatan disini dibagi

menjadi dua, yakni oral dan injeksi. Pada diabetes tipe 2, pertama obat yang digunakan untuk membantu produksi insulin yang kurang adalah obat yang dapat merangsang pancreas untuk meningkatkan produksi insulin. Dan yang kedua, obat yang digunakan untuk memperbaiki hambatan terhadap kerja insulin atau resistensi insulin (Novitasari, 2012).

2.2 Senam Kaki DM

2.3.1 Pengertian

Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien diabetes melitus untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki (Widianti & Proverawati, 2010).

Latihan fisik merupakan salah satu prinsip dalam pelaksanaan penyakit Diabetes Melitus. Kegiatan fisik sehari-hari dan latihan fisik teratur (3-4 kali seminggu selama kurang lebih 15-30 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 dalam Ruslianto, 2014).

2.3.2 Fungsi dan Manfaat

2.3.2.1 Fungsi

- 1) Memperbanyak/memperbaiki sirkulasi darah
- 2) Memperkuat otot-otot kecil
- 3) Mencegah terjadinya kelainan

- 4) Meningkatkan kekuatan otot betis dan paha
- 5) Mengatasi keterbatasan gerak sendi
- 6) Meningkatkan kebugaran klien diabetes melitus

2.3.2.2 Manfaat

- 1) Menurunkan kadar glukosa darah dan mencegah kegemukan. Pada keadaan istirahat, metabolisme otot hanya sedikit membutuhkan glukosa sebagai sumber energi. Tetapi saat berolahraga, glukosa dan lemak merupakan sumber utamanya. Setelah berolahraga selama 10 menit, dibutuhkan glukosa 15 kalinya dibanding saat istirahat.
- 2) Membantu mengatasi terjadinya komplikasi (gangguan lipid darah atau pengendapan lemak di dalam darah, hiper koagulasi darah atau penggumpalan darah).

(Widianti & Proverawati, 2010).

2.3.3 Indikasi dan Kontraindikasi

2.3.3.1 Indikasi

Senam kaki ini dapat diberikan kepada seluruh penderita diabetes mellitus tipe 1 maupun 2. Tetapi sebaiknya senam kaki ini disarankan kepada penderita untuk dilakukan semenjak penderita didiagnosa menderita diabetes melitus sebagai tindakan pencegahan dini. Senam kaki diabetik dilakukan 3-4 kali seminggu selama 10-15 menit.

2.3.3.2 Kontraindikasi

- 1) Penderita yang mengalami perubahan fungsi fisiologis seperti dispnea atau nyeri dada.

- 2) Orang yang depresi, khawatir, dan cemas.

(Widianti & Proverawati, 2010).

2.3.4 Hal yang Harus Dikaji Sebelum Senam

- 1) Lihat keadaan umum dan kesadaran penderita.
- 2) Cek tanda-tanda vital sebelum melakukan tindakan.
- 3) Cek status respiratori (adakah dispnea atau nyeri dada).
- 4) Perhatikan indikasi dan kontraindikasi dalam pemberian tindakan senam kaki tersebut.
- 5) Kaji status emosi pasien (suasana hati/mood, motivasi).

(Widianti & Proverawati, 2010).

2.3.5 Langkah-langkah pelaksanaan

- 1) Perawat cuci tangan
- 2) Bila dilakukan dalam posisi duduk maka posisikan penderita duduk tegak diatas bangku dengan kaki menyentuh lantai



Gambar 2.4 langkah-langkah senam kaki DM 1

- 3) Dengan meletakkan tumit dilantai, jari-jari kedua belah kaki diluruskan ke atas lalu dibengkokkan kembali ke bawah seperti cakar ayam sebanyak 10x



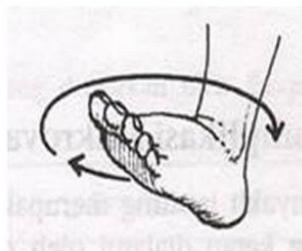
Gambar 2.5 langkah-langakah senam kaki DM 2

- 4) 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. Cara ini dilakukan bersamaan pada kaki kiri dan kanan secara bergantian dan diulang sebanyak 10x.



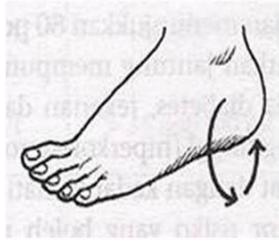
Gambar 2.6 langkah-langakah senam kaki DM 3

- 5) Tumit diletakkan di lantai. Bagian ujung kaki diangkat ke atas dan buat gerakan memutar dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10x



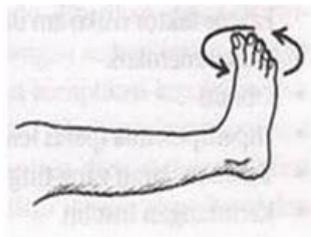
Gambar 2.7 langkah-langakah senam kaki DM 4

- 6) Jari-jari kaki diletakkan di lantai. Tumit diangkat dan buat gerakan memutar dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10x



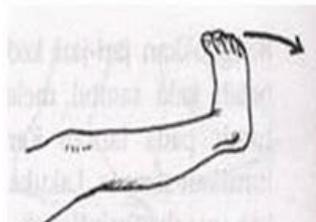
Gambar 2.8 langkah-langakah senam kaki DM 5

- 7) Kaki diangkat ke atas dengan meluruskan lutut, buat putaran 360° dengan pergerakan pada pergelangan kaki, sebanyak 10 kali



Gambar 2.9 langkah-langakah senam kaki DM 6

- 8) Lutut diluruskan, lalu ayunkan kembali ke bawah sebanyak 10 kali, ulangi langkah ini untuk kaki yang sebelumnya



Gambar 2.10 langkah-langakah senam kaki DM 7

- 9) Letakkan sehelai kertas surat kabar 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 dilakukannya sekali saja.



Gambar 2.11 langkah-langkah senam kaki DM 8
(Widianti & Proverawati, 2010).

2.3 Keterkaitan Senam Kaki DM terhadap Fungsi Neurovaskuler

Penderita diabetes mellitus dianjurkan untuk melakukan senam kaki. Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien diabetes mellitus untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki, dimana senam kaki ini bertujuan untuk memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil, mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki, meningkatkan kekuatan otot betis dan paha, serta mengatasi keterbatasan sendi. Memperbaiki sirkulasi darah merupakan perbaikan dari fungsi vaskuler yang dapat mencegah terjadinya penyakit vaskuler perifer. Peningkatan kekuatan otot betis dan paha dapat mengurangi nyeri iskemik (*Ischemic rest pain*). Dengan senam kaki terjadi pergerakan tungkai yang mengakibatkan menegangnya otot-otot tungkai dan menekan vena disekitar otot tersebut. Hal ini akan mendorong darah kearah jantung dan tekanan vena akan menurun, mekanisme ini yang dikenal dengan “pompa vena” .(Guyton & Hall).

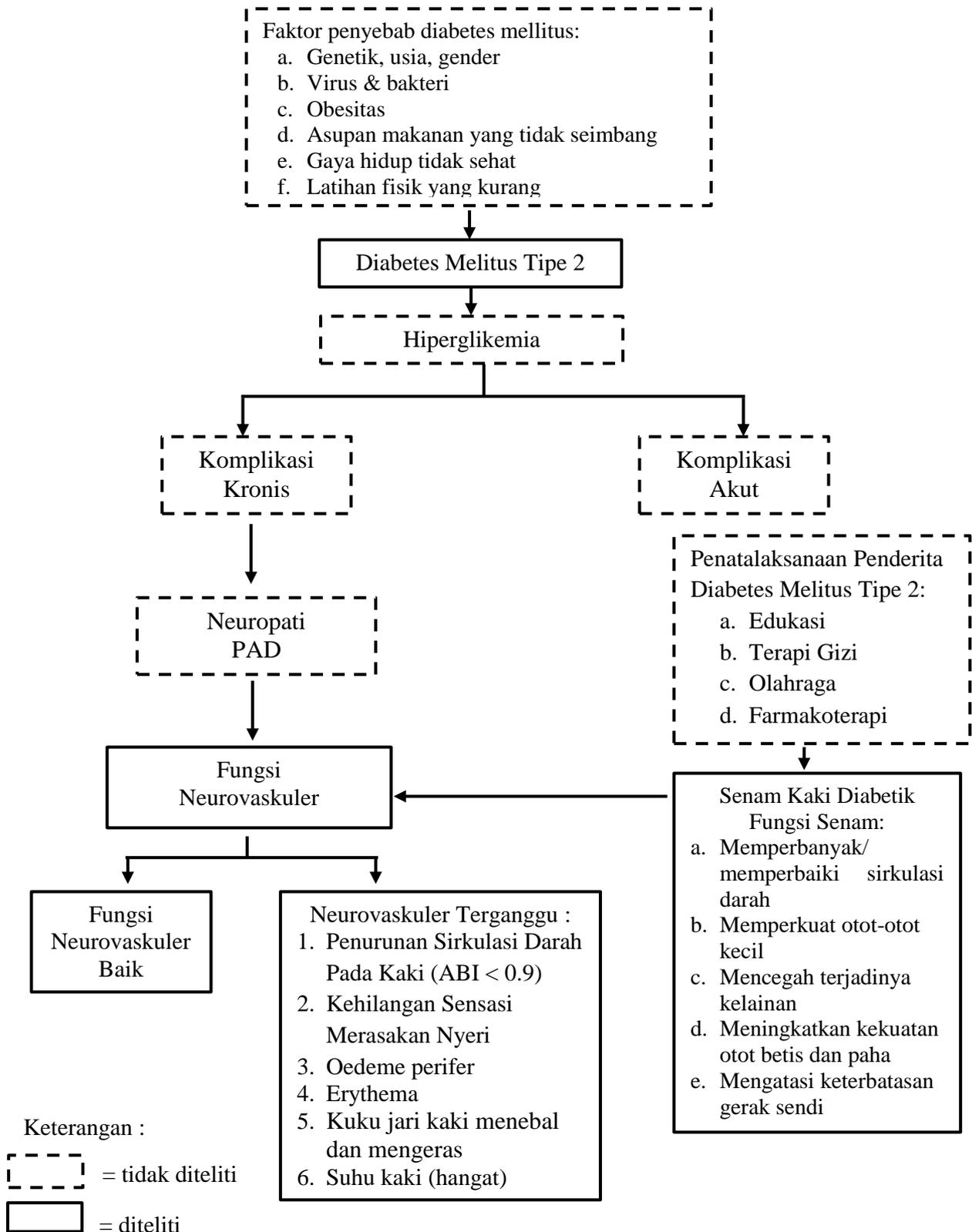
Gerakan dalam senam kaki diabetik seperti yang disampaikan dalam 3rd *Nasional Diabetes Education Training Camp* tahun 2005 dapat membantu memperbaiki sirkulasi darah di kaki. Mengurangi keluhan dari neuropathy sensorik seperti: rasa pegal, kesemutan di kaki. Manfaat dari senam kaki diabetik yang lain adalah dapat memperkuat otot-otot kecil, mencegah terjadinya kelainan

bentuk kaki, meningkatkan kekuatan otot betis dan paha, dan mengatasi keterbatasan gerak sendi, latihan seperti senam kaki diabetik dapat membuat otot-otot di bagian yang bergerak berkontraksi (Soegondo, et all, 2004).

Gerakan senam kaki yang berupa gerakan menekuk, meluruskan, mengangkat, memutar keluar atau ke dalam dan mencengkram pada jari-jari kaki menyebabkan otot kaki berkontraksi. Gerakan dalam senam kaki mengakibatkan sinapsis atau daerah hubungan antara saraf dan serabut otot dipenuhi oleh asetil kolin. Asetil-kolin ini akan merembeskan ion-ion kalsium (Ca^{2+}) ke serabut otot. Ion kalsium akan bersenyawa dengan molekul, troponin, dan tropomiosin yang menyebabkan adanya sisi aktif pada filamen tipis (aktin). Masuknya ion kalsium mempermudah aliran penghantaran impuls saraf (Syarifuddin, 2006). Hal ini akan meningkatkan laju metabolik pada otot yang aktif dan terjadi dilatasi pada arterioli maupun kapiler, menyebabkan lebih banyak jala-jala kapiler terbuka sehingga akan terjadi peningkatan sirkulasi darah kaki dan penarikan glukosa ke dalam sel dan terjadi aliran darah normal pada kaki seperti aliran darah di jaringan lain pada tubuh. (Guyton & Hall).

Pada penderita diabetes mellitus tipe2, produksi insulin tidak terganggu, tetapi karena respon reseptor pada sel terhadap insulin (resisten insulin) masih kurang maka insulin tidak dapat membantu transfer glukosa ke dalam sel. Pada saat berolahraga senam kaki, keadaan permeabilitas membran terhadap glukosa meningkat pada otot kaki yang berkontraksi sehingga resistensi berkurang, dengan kata lain sensitivitas insulin meningkat. Hal ini menyebabkan kebutuhan insulin berkurang (Novitasari, 2014).

2.4 Kerangka Konsep



Gambar 2.12 Bagan Konsep Penelitian Pengaruh Senam Kaki Diabetik fungsi neurovaskuler Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe2

2.5 Hipotesis Penelitian

Ada pengaruh senam kaki diabetik terhadap fungsi neurovaskuler pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.