

2.	Suhertini, C., Subandi. (2016)	<i>Senam Kaki Efektif Mengobati Neuropati Diabetik pada Penderita Diabetes Mellitus</i>	Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Quasi experimental pre-post</i> tes dengan kelompok kontrol.	Variabel Independen: Senam kaki diabetik. Variabel Dependen: Sensitivitas kaki.	Sampel minimum sebanyak 33 orang kelompok intervensi dan 33 orang kelompok kontrol. Cara pengambilan sampel dengan <i>purposive sampling</i> . Cara pengolahan data dengan <i>T- Paired test</i> . Senam kaki dilakukan selama 8 minggu dengan frekuensi 3 kali dalam 1 minggu dengan durasi latihan senam kaki selama 30 menit. Hasil penelitian didapatkan dari uji statistik bahwa senam kaki pada kelompok intervensi berpengaruh secara signifikan dalam menurunkan nilai sensasi kaki penderita neuropati diabetik ($p=0.000$, $\alpha=0,05$). senam kaki pada kelompok intervensi berpengaruh secara signifikan dalam menurunkan nilai pengkajian fisik kaki penderita neuropati diabetik ($p=0.000$, $\alpha=0,05$). Hasil penelitian didapatkan terdapat perbedaan rata-rata nilai sensitivitas kaki dan pengkajian fisik kaki, sesudah senam kaki antara kelompok kontrol dengan kelompok intervensi ($p=0.000$, $\alpha=0,05$). sehingga hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan senam kaki dapat menurunkan nilai sensasi kaki penderita neuropati diabetik.
3.	Laras S., Tini, Isnayati. (2020)	Perubahan Sensitivitas Kaki Pada Diabetes Militus Tipe II Setelah Dilakukan Senam Kaki	Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Quasi eksperiment dengan pre test and posttes</i> dengan	Variabel Independen: Senam kaki diabetik. Variabel Dependen: Sensitivitas kaki.	Penelitian pada subjek I dan subjek II sebelum intervensi senam kaki pada pertemuan pertama, nilai sensitivitas kaki Kanan adalah 1 dan nilai Sensitivitas kaki Kiri adalah 2. Nilai sensitivitas kaki Subjek setelah dilakukan intervensi si selama 3 hari dengan frekuensi 2 kali perhari dengan durasi senam kaki

			kelompok kontrol		selama 30 menit. Senam kaki sejumlah 7 kali pertemuan hasil pengukuran sensitivitas Kaki kanan meningkat 1 poin menjadi nilai 2 dan Kaki kiri hasil pengukuran meningkat 1 poin mencapai angka maksimal yaitu 3. Saat dilakukan intervensi didapatkan hasil perubahan sensitivitas kaki yang cukup signifikan. Kondisi itu kemungkinan dikarenakan gerakan-gerakan yang ada pada senam kaki dapat memperlancar peredaran darah di ekstremitas bawah, menguatkan otot kaki, mencegah kelainan bentuk pada kaki dan mengatasi keterbatasan gerak sendi.
4.	Ferreira <i>et al. Trials</i> , 2020	Protokol studi untuk uji coba terkontrol secara acak tentang efek Sistem Panduan Kaki Diabetik (soped) untuk pencegahan dan pengobatan disfungsi muskuloskeletal kaki pada orang dengan neuropati diabetik: uji coba Foot Care (foca) Fakultas Kedokteran Universitas São Paulo, São Paulo, Brasil.	Uji coba foca I (intervensi soped) dan uji coba foca II (intervensi buklet).	Variabel Independen: Latihan kaki diabetik. Variabel Dependen: Pencegahan dan pengobatan disfungsi muskuloskeletal kaki pada orang dengan neuropati diabetik	Sebanyak 62 pasien dengan Diabetic peripheral neuropathy akan dialokasikan ke dalam kelompok kontrol (perawatan kaki yang direkomendasikan oleh konsensus internasional tanpa latihan kaki) atau kelompok intervensi (yang akan melakukan latihan melalui SOPeD di rumah tiga kali seminggu selama 12 minggu). Program latihan akan disesuaikan sepanjang perjalanannya dengan skala upaya yang dilaporkan oleh peserta setelah menyelesaikan setiap latihan. Para peserta akan dinilai pada tiga waktu yang berbeda (awal, penyelesaian pada 12 minggu, dan tindak lanjut pada 24 minggu) untuk semua hasil. Hasil utama adalah gejala Diabetic peripheral neuropathy dan klasifikasi keparahan. Hasil sekunder adalah kinematika kaki-pergelangan kaki dan distribusi tekanan kinetik dan plantar selama gaya berjalan, kepekaan sentuhan dan getaran, kesehatan dan fungsionalitas kaki, kekuatan kaki, dan keseimbangan fungsional.

5.	Sukron, Efroliza. (2021)	Pengaruh Senam Kaki Terhadap Tingkat Sensitivitas Kaki Klien Diabetes Millitus Tipe II Di Wilayah Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang	Desain penelitian ini adalah <i>Pre Eksperimental</i> dengan rancangan <i>satu kelompok Pre test and Pos test</i>	Variabel Independen: Senam kaki diabetik. Variabel Dependen: Sensitivitas kaki.	Jumlah responden: 45 orang dan pengambilan sampel dengan menggunakan metode non <i>probability sampling</i> . Senam kaki yang rutin dilakukan selama 3 hari frekuensi 3 kali dengan durasi selama 30 menit. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan uji wilcoxon dipadatkan hasil mean sebelum dilakukan senam kaki diabetes menggunakan koran adalah 3,44 dan rata-rata skor sensitivitas kaki sesudah dilakukan senam kaki diabetes menggunakan koran adalah 4,56. Ada perbedaan yang signifikan antara tingkat sensitivitas kaki klien diabetes melitus tipe II sebelum dan sesudah melakukan senam kaki diabetes ($p = 0,000$).
----	--------------------------------	--	---	--	---



B. Diabetes Mellitus Tipe II

1. Definisi Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus merupakan gangguan metabolik yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah (*hiperglikemia*) akibat kurangnya hormon insulin atau keduanya (Kowalak, William, dan Brenna, 2017).

Diabetes Militus Tipe II atau *Non-Insulin Dependent Diabetes Melitus* (NIDDM), disebabkan oleh penurunan sensitivitas reseptor terhadap insulin perifer (resistensi insulin) atau akibat penurunan jumlah insulin yang diproduksi dan gangguan sekresi insulin (Greenstein dan Wood, 2010).

Pada Diabetes Militus Tipe II jumlah insulin yang diproduksi oleh pankreas cukup untuk mencegah ketoasidosis tetapi tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh total (Damayanti, 2015). Diabetes Militus Tipe 2 umumnya mempunyai latar belakang kelainan yang diawali dengan terjadinya resistensi insulin yang meningkatkan glukosa plasma, yang kemudian merangsang sekresi insulin sampai cadangan sel β terlampaui. Dalam situasi ini, kadar insulin plasma meningkat, bukan menurun, tetapi tidak setinggi seperti yang seharusnya kadar glukosa plasma dalam kondisi normal (Barrett et al., 2015).

2. Patofisiologi Diabetes Mellitus

Gangguan-gangguan patofisiologi Diabetes Millitus dikaitkan dengan ketidak mampuan tubuh untuk merombak glukosa menjadi energi karena tidak ada atau kurangnya produksi insulin di dalam tubuh. Insulin adalah suatu hormon pencernaan yang dihasilkan oleh kelenjar pankreas dan berfungsi untuk memasukkan gula ke dalam sel tubuh untuk digunakan sebagai sumber energi. Pada penderita DM, insulin yang dihasilkan tidak mencukupi sehingga gula menumpuk

dalam darah (Agoes et al., 2013). Diabetes militus tipe II adalah hasil dari gabungan resistensi insulin dan sekresi insulin yang tidak adekuat, hal tersebut menyebabkan predominan resistensi insulin sampai dengan predominan kerusakan sel beta. Kerusakan sel beta yang ada bukan suatu autoimun mediated. Pada DM tipe II tidak ditemukan pertanda auto antibodi. Pada resistensi insulin, konsentrasi insulin yang beredar mungkin tinggi tetapi pada keadaan gangguan fungsi sel beta yang berat kondisinya dapat rendah. Pada dasarnya resistensi insulin dapat terjadi akibat perubahan-perubahan yang mencegah insulin untuk mencapai reseptor (prareseptor), perubahan dalam pengikatan insulin atau transduksi sinyal oleh reseptor, atau perubahan dalam salah satu tahap kerja insulin pasca reseptor. Semua kelainan yang menyebabkan gangguan transport glukosa dan resistensi insulin akan menyebabkan hiperglikemia sehingga menimbulkan manifestasi Diabetes Militus (Rustama et al., 2010).

3. Faktor-faktor Risiko Diabetes Militus

Sudoyo *et al.*, (2014) menjelaskan *Diabetes Melitus* akan terjadi karena adanya beberapa faktor-faktor yang mempengaruhinya diantaranya sebagai berikut:

a. Faktor Keturunan (Genetik)

Riwayat keluarga dengan DM tipe II, akan mempunyai peluang menderita Diabetes Militus sebesar 15% dan resiko mengalami intoleransi glukosa yaitu ketidakmampuan dalam metabolisme karbohidrat secara normal sebesar 30%. Faktor genetik dapat langsung mempengaruhi sel β dan mengubah kemampuannya untuk mengenali dan menyebarkan rangsangan sekretoris insulin (Damayanti, 2015).

b. Usia

Faktor usia yang resiko menderita Diabetes Militus tipe II adalah usia diatas 30 tahun, hal ini karena adanya perubahan anatomis,

fisiologis, dan biokimia. Perubahan dimulai dari tingkat sel, kemudian berlanjut pada tingkat jaringan dan akhirnya pada tingkat organ yang dapat mempengaruhi *homeostasis*. Setelah seseorang mencapai umur 30 tahun, maka kadar gula darah naik 1-2 mg% tiap tahun saat puasa dan akan naik 6-13% pada 2 jam setelah makan (Damayanti, 2015).

c. Obesitas

Obesitas atau kegemukan yaitu kelebihan berat badan $\geq 20\%$ dari berat ideal atau BMI (*Body Mass Index*) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$. Obesitas menyebabkan respons sel β pankreas terhadap peningkatan gula darah berkurang, selain itu reseptor insulin pada sel diseluruh tubuh termasuk di otot berkurang jumlah dan keaktifannya (Soegondo *et al.*, 2009).

d. Aktivitas

Aktivitas fisik berdampak terhadap aksi insulin pada orang yang beresiko *Diabetes Melitus*. Karena kurangnya aktivitas merupakan salah satu faktor yang ikut berperan yang menyebabkan resistensi insulin pada *Diabetes Militus* tipe II. Sehingga dapat dikendalikan atau dicegah melalui gaya hidup yang sehat dan aktivitas fisik yang teratur (Damayanti, 2015).

e. Stres

Merupakan segala situasi dimana tuntutan non-spesifik mengharuskan individu untuk berespon atau melakukan tindakan. Stres ini muncul ketika ada ketidakcocokan antara tuntutan yang dihadapi dengan kemampuan yang dimiliki. Stres memicu reaksi biokimia tubuh melalui 2 jalur yaitu neural dan neuroendokrin. Reaksi pertama respon stres yaitu sekresi sistem saraf simpatis untuk mengeluarkan norepinefrin yang menyebabkan peningkatan frekuensi jantung. Kondisi ini menyebabkan gula darah meningkat guna sumber energi untuk perfusi (Damayanti, 2015).

4. Tanda dan Gejala Diabetes Militus Tipe II

Tanda dan gejala dari Diabetes Militus tipe II menurut (Tarwoto, 2016) adalah:

1) Haus yang berlebihan dan mulutkering

Polidipsia adalah rasa haus berlebihan yang timbul karena kadar glukosa terbawa oleh urin sehingga tubuh merespon untuk meningkatkan asupan cairan (Subekti, 2009).

2) Sering buang air kecil danberlimpah

Poliuria timbul sebagai gejala Diabetes Militus dikarenakan kadar gula dalam tubuh relatif tinggi sehingga tubuh tidak sanggup untuk mengurainya dan berusaha untuk mengeluarkannya melalui urin. (PERKENI, 2015).

3) Kurang energi, kelelahanekstrim

Kelelahan terjadi karena penurunan proses glikogenesis sehingga glukosa tidak dapat disimpan sebagai glikogen dalam hati serta adanya proses pemecahan lemak (lipolisis) yang menyebabkan terjadinya pemecahan trigliserida (TG) menjadi gliserol dan asam lemak bebas sehingga cadangan lemak menurun.

4) Kesemutan atau mati rasa di tangan dankaki

Mati rasa merupakan hasil dari hiperglikemia yang menginduksi perubahan resistensi pembuluh darah endotel dan mengurangi aliran darah saraf. Orang dengan neuropati memiliki keterbatasan dalam kegiatan fisik sehingga terjadi peningkatan gula darah (Kles, 2006).

5) Infeksi jamur berulang dikulit

Kadar gula kulit merupakan 55% kadar gula darah pada orang biasa. Pada pasien DM, rasio meningkat sampai 69-71% dari glukosa darah yang sudah meninggi. Hal tersebut mempermudah timbulnya dermatitis, infeksi bakterial (terutama furunkel), dan infeksi jamur terutama kandidosis (Djuanda, 2008).

6) Lambatnya penyembuhan luka

Kadar glukosa darah yang tinggi di dalam darah menyebabkan pasien Diabetes Militus mengalami penyembuhan luka yang lebih lama dibanding dengan manusia normal (Nagori dan Solanki, 2011).

7) Penglihatan kabur

Peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemi) dapat menyebabkan peningkatan tekanan osmotik pada mata dan perubahan pada lensa sehingga akan terjadi penglihatan yang tidak jelas atau kabur.

C. Konsep Sensitivitas Kaki

1. Definisi Sensitivitas Kaki

Menurut KBBI arti kata sensitivitas adalah perihal cepat menerima rangsangan; kepekaan. Sensitivitas kaki adalah rangsangan di daerah telapak kaki yang dipengaruhi oleh saraf dan menyebabkan beragam masalah yang disebut neuropati. Bertambahnya reaktivitas ekstermitas bawah akan menyebabkan tingginya agresi sel darah merah sehingga sirkulasi darah menjadi lambat dan mengakibatkan gangguan sirkulasi darah (Rusandi et al., 2015). Ditambahkan bahwa salah satu komplikasi Diabetes Militus adalah neuropati, yang dapat menyebabkan pasien diabetes mengalami penurunan sensitivitas di kaki (Damilis, 2013).

Jadi, sensitivitas kaki adalah komplikasi Diabetes Militus yang diakibatkan tingginya insulin dalam tubuh sehingga sirkulasi darah pada kaki terganggu dan menyebabkan kurangnya rangsangan pada daerah telapak kaki.

2. Faktor – faktor yang mempengaruhi Sensitivitas Kaki

Menurut Setyoadi dan Kushariyadi (2011) faktor-faktor yang mempengaruhi sensitivitas kaki antara lain :

- a. Usia
- b. Kadar gula darah
- c. Diit makanan
- d. Strees
- e. Olahraga
- f. Obesitas

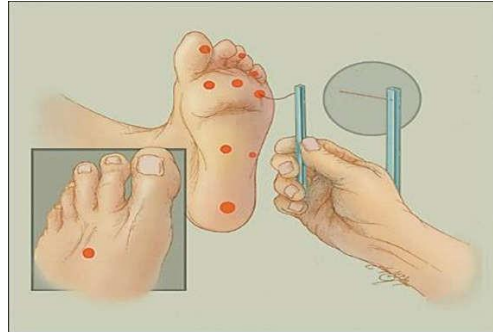
3. Cara Pengukuran Sensitivitas Kaki

Pemeriksaan monofilamen pada penelitian ini menggunakan prosedur oleh *British Columbia Provincial Nursing Skin and Wound Commitee* pada tahun 2011, yaitu :

- a. Menggunakan monofilamen
- b. Meminta pasien membuka kaos kaki dan sepatunya
- c. Menjelaskan prosedur kepada pasien dan tunjukan kepada pasien monofilamennya
- d. Sebelum melakukan pemeriksaan pada kaki responden, monofilamen diuji coba pada sternum atau tangan dengan tujuan pasien dapat mengenal sensasi rasa dari sentuhan monofilamen
- e. Melakukan pemeriksaan pada salah satu tungaki yang memiliki ulkus dengan kedua mata responden tertutup
- f. Monofilamen diletakan tegak lurus pada kulit yang diperiksa, penekanan dilakukan selama 2 detik, kemudian segera di tarik.

Gambar 2.1

Cara Melakukan Test Monofilamen

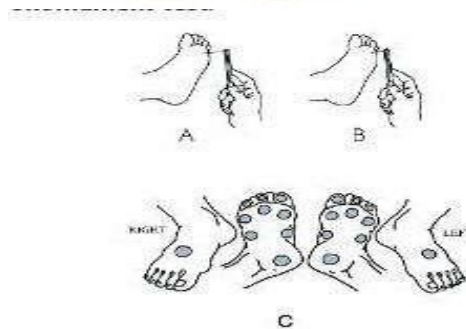


Sumber : Hasneli (2013)

- g. Gunakan monofilamen pada 10 titik lokasi di kaki kiri atau kanan seperti gambar dibawah ini.
- 1) Pemilihan titik lokasi yang acak akan mencegah pasien dari perkiraan area selanjutnya.
 - 2) Jika terdapat ulkus, kalus, atau skar di kaki, gunakan monofilamen pada area yang berdekatan.
 - 3) Jika pasien telah mengalami amputasi, tes dilakukan pada titik lokasi yang memungkinkan saja.

Gambar 2.2

Lokasi Test Monofilamen



Sumber : Hess (2005)

- h. Pada masing-masing lokasi dilakukan tiga kali pemeriksaan, jika pasien terindikasi tidak merasakan monofilamen.

- i. Penilaian hasil pemeriksaan :
 - 1) Positif : Dapat merasakan tekanan monofilamen dan dapat menunjukkan lokasi dengan tepat setelah monofilamen di angkat, pada 2-3 kali pemeriksaan.
 - 2) Negatif : Tidak dapat merasakan tekanan atau tidak dapat menunjukkan lokasi dengan tepat, pada 2 dari 3 kali pemeriksaan.
- j. Hasil positif skor = 1, hasil negatif skor = 0. Sehingga skor total pada satu kaki bervariasi antara 0 – 10.

D. Konsep Senam Kaki

1. Definisi Senam Kaki

Senam Kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien *Diabetes Melitus* untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki yang memiliki tujuan memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil, mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki, meningkatkan kekuatan otot betis dan paha, mengatasi keterbatasan gerak sendi (Widianti dan Proverawati, 2010). Senam kaki diabetik yang dilakukan pada telapak kaki terutama di area organ yang bermasalah akan memberikan rangsangan pada titik-titik saraf yang berhubungan dengan pankreas agar menjadi aktif sehingga menghasilkan insulin melalui titik-titik saraf yang berada di telapak kaki. Sehingga dengan adanya peningkatan sirkulasi darah perifer dapat meminimalkan kerusakan saraf perifer sehingga neuropati dapat menurun dan sensitivitas kaki meningkat. Latihan jasmani atau olahraga ini memiliki peran utama dalam pengaturan kadar gula darah.

Latihan fisik merupakan salah satu prinsip dalam penatalaksanaan penyakit Diabetes Militus. Kegiatan fisik sehari-hari dan latihan fisik teratur (3-4 kali seminggu selama 30 menit) merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan diabetes. Latihan fisik yang dimaksud adalah berjalan, bersepeda santai, jogging, senam, dan berenang. Latihan fisik sebaiknya disesuaikan dengan unsur dan status kesegaran jasmani (Priyanto,2013).

2. Tujuan Senam Kaki Diabetes Militus

Menurut Damayanti (2015). Ada beberapa manfaat dari senam kaki :

- a. Membantu melancarkan peredaran darah
- b. Memperkuat otot-otot
- c. Mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki
- d. Meningkatkan kekuatan otot betis dan paha
- e. Mengatasi keterbatasan gerak sendi
- f. Menjaga terjadinya luka.

3. Indikasi dan Kontra Indikasi

Damayanti (2015) menjelaskan pada senam kaki diabetik terdapat beberapa indikasi dan kontra indikasi sebagai berikut:

a. Indikasi

Senam kaki ini dapat diberikan kepada seluruh penderita DM tipe 1 maupun 2. Tetapi sebaiknya senam kaki disarankan kepada penderita untuk dilakukan semenjak penderita didiagnosa menderita Diabetes militus sebagai tindakan pencegahan dini untuk menghindari hipoglikemia.

b. Kontra indikasi

Penderita mengalami perubahan fungsi fisiologis seperti *dypsnea* atau nyeri dada dan orang yang depresi, khawatir atau cemas. 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 atau nyeri dada), kaji status emosi pasien (suasana hati/mood, motivasi), serta perhatikan indikasi dan kontra indikasi dalam pemberian tindakan senam kaki (Damayanti,2015).

4. Prinsip Latihan Senam Kaki Diabetik

Menurut Damayanti (2015) prinsip senam kaki diabetik sama dengan prinsip latihan jasmani secara umum, yaitu memenuhi frekuensi, intensitas, durasi, dan jenis.

a. Frekuensi

Untuk mencapai hasil yang optimal, latihan jasmani dilakukan secara teratur 3-5 kali perminggu. Pada pasien DM dengan kategori berat badan obesitas, penurunan berat badan dan glukosa darah akan mencapai maksimal, jika latihan jasmani dilakukan sedikitnya 3 kali perminggu dengan tidak lebih dari 2 hari berurutan tanpa latihan jasmani.

b. Intensitas

Persatuan Diabetes Indonesia, menilai intensitas latihan dari berbagai hal yaitu:

1) Target nadi atau area latihan

Pada waktu latihan denyut nadi optimal adalah (60-79% dari *Maximum Heart Rate* (MHR)). Rumusnya adalah: $220 - \text{umur}$. Apabila didapat kurang dari 60% maka latihan jasmani kurang bermanfaat dan bila nadi lebih dari 79% akan membahayakan kesehatan penderita. Sehingga area latihan penderita adalah interval nadi yang ditargetkan dicapai selama latihan/segera setelah latihan maximum yaitu 60-79% dari denyut nadi maksimal.

2) Kadar gula darah

Sesudah latihan jasmani pada penderita lanjut kadar glukosa darah 140-180 mg/dL dianggap cukup baik, sedangkan pada penderita diabetes usia muda kadar glukosa dianggap cukup baik sampai 140 mg/dL.

3) Tekanan darah

Setelah latihan maksimal tidak lebih dari 180 mmHg.

4) Durasi

Pemanasan dan pendinginan dilakukan masing-masing 5-10 menit dan latihan inti 30-40 menit untuk mencapai metabolik yang optimal.

5) Jenis

Olahraga endurans (aerobik) seperti jalan, jogging, berenang, dan bersepeda.

