

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Diabetes Melitus

1. Definisi diabetes melitus

Diabetes melitus adalah kondisi di mana tingkat glukosa darah meningkat karena tubuh tidak mampu menghasilkan insulin dalam jumlah yang cukup atau tidak dapat menggunakan insulin secara efisien. (IDF, 2021).

Diabetes adalah sekumpulan kondisi yang dialami manusia yang salah satu akibatnya terdapat penurunan sekresi insulin secara progresif yang diawali dengan resistensi insulin dan disebabkan oleh peningkatan glukosa darah (Simatupang, 2020)

Menurut Kementerian Kesehatan RI., (2020) Diabetes merupakan tidak normalnya kadar glukosa darah yang disebabkan dari gangguan metabolisme yang mengakibatkan ketidakmampuan total untuk menghasilkan insulin. Peran insulin disini adalah sebagai hormon untuk mencerna gula pada darah.

2. Klasifikasi diabetes melitus

Menurut (Nur Syamsiyah, 2022) Diabetes dibedakan menjadi 4, antara lain sebagai berikut:

a. Diabetes melitus tipe 1

Diabetes tipe 1 disebabkan oleh kerusakan pada sel beta akibat reaksi autoimun. Ini mengakibatkan kerusakan pada sel-sel beta di pankreas, yang menghambat produksi insulin, menyebabkan gangguan metabolisme dan peningkatan gula darah (hiperglikemia). Sekitar 5-10% dari penderita diabetes melitus mengidap tipe 1. Diabetes tipe 1 umumnya terjadi pada anak-anak hingga

remaja. Tindakan yang diperlukan bagi penderita diabetes tipe 1 adalah terapi insulin.

b. Diabetes melitus tipe 2

Sebagian besar, sekitar 90-95%, dari semua individu yang menderita diabetes menderita diabetes tipe 2. Diabetes tipe 2 umumnya terjadi pada orang dewasa, meskipun kadang-kadang juga terjadi pada usia remaja. Penyebab diabetes tipe 2 adalah ketidakresponsifan sel-sel tubuh terhadap insulin, yang menyebabkan resistensi insulin dan akibatnya peningkatan kadar gula darah. Orang yang menderita diabetes tipe 2 biasanya memiliki berat badan di atas normal, sehingga pengobatannya sangat memperhatikan penerapan diet yang sesuai untuk mengurangi lemak dalam tubuh dan membantu mencegah komplikasi.

c. Diabetes melitus gestasional

Diabetes melitus gestasional merujuk pada peningkatan sementara kadar gula darah selama masa kehamilan, biasanya terdeteksi setelah usia kehamilan mencapai 18 minggu (4 bulan), dan akan kembali normal setelah melahirkan. Diabetes gestasional disebabkan oleh hormon yang menyebabkan resistensi terhadap insulin, yang merupakan respons normal pada masa kehamilan. Akibatnya, ibu hamil cenderung merasa lapar lebih cepat, yang dapat mengakibatkan kurangnya kontrol pola makan dan memperparah diabetes gestasional yang dialami.

d. Diabetes jenis lainnya

Diabetes tipe ini timbul karena faktor-faktor lain, seperti penyakit radang pada pankreas, tekanan darah tinggi, penggunaan obat antikolesterol, penggunaan hormon kortikosteroid, kekurangan gizi, gangguan pada kelenjar adrenal, dan

infeksi. Kondisi-kondisi tersebut dapat menghambat pembentukan atau fungsi insulin.

3. Faktor risiko diabetes melitus

Faktor risiko DM adalah kelebihan berat badan, obesitas, keturunan, dan gaya hidup yang meliputi merokok dan mengonsumsi alkohol (Assimwe et al, 2020). Faktor risiko DM menurut PERKENI (2021) antara lain:

- a. Faktor risiko yang tidak dapat diubah termasuk riwayat keluarga dengan DM, usia di atas 40 tahun, faktor ras dan etnik, riwayat kelahiran dengan berat badan rendah, bayi yang lahir dengan berat badan kurang dari 2,5 kg memiliki risiko yang lebih tinggi daripada bayi yang lahir dengan berat badan normal, dan riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lebih dari 4000 gram.
- b. Faktor risiko yang dapat diubah termasuk pola makan tidak sehat yang tinggi gula dan rendah serat, tekanan darah tinggi, kadar HDL kurang dari 35mg/dl dan atau trigliserida lebih dari 250 mg/dl, kelebihan berat badan, dan kurangnya aktivitas fisik.

4. Patofisiologi diabetes melitus

Dua patofisiologi utama yang menjadi dasar genetika diabetes tipe 2 adalah resistensi insulin dan kelainan pankreas. Hal ini umumnya terlihat pada pasien obesitas. Insulin tidak bekerja dengan baik dengan lemak, otot, atau hati, sehingga pankreas memproduksi lebih banyak insulin. Ketika pankreas tidak mampu memproduksi insulin, hal ini menyebabkan peningkatan kadar glukosa dan seiring waktu, terjadilah hiperglikemia kronis.

Hiperglikemia kronis pada diabetes melitus tipe 2 dapat memperburuk resistensi insulin dan mengembangkan diabetes melitus tipe 2 lebih lanjut. Kadar

insulin yang tinggi membantu menjaga kadar gula darah pada tingkat normal, namun ketika terjadi resistensi insulin, kadar gula darah terus meningkat dan tidak lagi mencapai ambang batas normal (Perkeni, 2021).

5. Tanda dan gejala diabetes melitus

Tanda gejala dari diabetes melitus di bedakan menjadi 2, yakni gejala akut dan gejala kronik (Syamsiyah, 2021).

a. Gejala akut

Gejala akut merupakan gejala klinis yang muncul tiba-tiba pada masa awal penyakit. Adapun beberapa gejala akut diabetes melitus yaitu:

1. Polyuria

Polyuria adalah gejala yang ditandai dengan frekuensi buang air kecil yang meningkat, terutama pada malam hari. Volume urine yang dikeluarkan melebihi normal, yaitu lebih dari 2.500 ml. Kadar glukosa yang tinggi dalam darah membuat urine menjadi lebih kental, yang menyebabkan kinerja ginjal lebih berat. Ini menyebabkan ginjal menarik lebih banyak air dari sel-sel tubuh, sehingga volume urine meningkat. Selain itu, urine penderita diabetes dapat terasa lebih manis, sehingga menarik perhatian semut.

2. Poliphagia

Polyphagia adalah gejala yang ditandai dengan kelemahan, kelelahan, dan mengantuk. Ini disebabkan oleh defisiensi insulin atau resistensi insulin, yang mengakibatkan glukosa hasil produksi pemecahan makanan tidak dapat diserap dengan baik oleh sel-sel tubuh. Otak memberikan respons dengan menafsirkan adanya rasa lapar, yang menyebabkan penderita diabetes untuk makan lebih

banyak. Konsumsi makanan berlebihan ini dapat memperburuk kondisi kesehatan karena meningkatkan kadar gula darah.

3. Polidipsia

Polydipsia adalah peningkatan asupan air karena sering merasa haus. Orang yang sehat disarankan untuk minum sekitar 8 gelas air sehari. Namun, penderita diabetes mengalami sensasi haus yang lebih sering, sehingga mereka cenderung minum lebih banyak air. Sensasi haus ini disebabkan oleh ginjal yang menarik air dari dalam sel, yang dapat menyebabkan dehidrasi sel. Dehidrasi sel ini dapat menyebabkan mulut menjadi kering dan sensasi haus yang lebih sering.

b. Gejala kronik

Gejala kronik umumnya akan dirasakan setelah beberapa bulan atau tahun mengidap diabetes.

1. Penglihatan kabur

Diabetes seringkali menyebabkan gangguan pada pembuluh darah, termasuk pembuluh darah di mata. Pada kondisi ini, pembuluh darah di mata dapat mengalami penebalan, yang menyebabkan gangguan penglihatan yang berpotensi mengarah pada kebutaan.

2. Penurunan berat badan tanpa disengaja

Pada individu yang sehat, penurunan berat badan tidak terjadi dengan cepat dan biasanya melalui proses seperti olahraga atau diet. Namun, pada penderita diabetes, penurunan berat badan terjadi karena sel tubuh kekurangan cairan dan tidak menerima cukup energi, yang mengakibatkan pengecilan ukuran sel. Karena sel tubuh tidak menerima cukup energi, tubuh menggunakan simpanan lemak dan protein sebagai sumber energi.

3. Kesemutan

Kesemutan seringkali dirasakan pada tangan dan kaki, memberikan sensasi seperti digigit semut, sehingga disebut sebagai kesemutan. Kondisi ini terjadi karena kerusakan pada pembuluh darah akibat tingginya kadar gula darah, yang mengakibatkan bagian tubuh yang mengalami kesemutan menerima pasokan darah yang kurang memadai.

4. Luka yang sulit sembuh

Ketika kadar gula darah melampaui 200 mg/dL, sistem kekebalan tubuh penderita diabetes menjadi menurun. Luka pada penderita diabetes akan sembuh lebih lambat. Jika penderita diabetes tidak menyadari lukanya dengan cepat, luka tersebut dapat memperbesar dan bahkan bisa sampai membusuk.

6. Komplikasi diabetes melitus

Menurut In Wahyuni, (2020) Terdapat 2 komplikasi Diabetes Melitus secara umum, digolongkan menjadi komplikasi kronis serta akut, yaitu:

a. Komplikasi akut

Komplikasi akut diakibatkan karena tidakseimbanya gula darah dalam waktu. Komplikasi akut yang dapat dirasakan oleh para penderita Diabetes Melitus adalah:

1. Hipoglekemia

Hipoglikemia merupakan situasi dimana kadar gula rendah. Salah satu kegawatan dari perjalanan hipoglikemia yaitu koma hipoglikemia. Gejala hipoglikemia merupakan kadar glukosa darah yang berada di bawah 50 mg/dl atau 40 mg/dl di pemeriksaan darah pada tangan .

2. Hhnc/Honk (Sindrom Hiperglikemik Hepirosmolar Non Ketotik)

HONK adalah hiperglikemia serta hiperosmolaritas tanpa ketosis. Pasien tidak menggunakan aseton dengan glukosa darah > 600 mg, pada beberapa kasus > 2000 mg, osmolalitas darah tinggi > 350 mOsm/kg, tidak ada asidosis, gagal ginjal dengan kreatin BUN > 30 Pasien dengan elektrolit natrium tinggi dari 100 hingga 150 mEq/l kalium.

3. Ketoasidosis diabetik (Kad)

Penipisan elektrolit, dehidrasi, dan asidosis merupakan komplikasi akut yang ditandai dengan disebut dengan ketosis. Ketosis bisa terjadi karena diabetes yang tidak terdiagnosis, tidak diobati, dan penggunaan insulin yang tidak tepat,

b. Komplikasi kronik

Komplikasi kronis memengaruhi kualitas tubuh penderita dan dapat menyebabkan kecacatan hingga kematian. Komplikasi ini terjadi 10-15 tahun. Komplikasi kronis penderita diabetes meliputi:

1. Mikrovaskular

Penyakit mikrovaskular adalah penyakit pada pembuluh darah kecil yang dapat menyerang mata (retinopati) dan ginjal (nefropati). Komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler dapat diperlambat dengan selalu mengontrol gula darah.

2. Makrovaskular

Makrovaskular merupakan penyakit pembuluh darah besar yang dapat mengenai sirkulasi koroner, vaskuler perifer dan vascular serebral.

3. Penyakit neuropati

Neuropati diabetik adalah kondisi yang sangat umum yang secara substansial mempengaruhi pasien dengan meningkatkan risiko jatuh, menyebabkan

rasa sakit, menurunkan sensitivitas kaki, infeksi berulang, ulkus yang tidak sembuh-sembuh, amputasi jari/kaki dan mengurangi kualitas hidup. Impotensi dan tukak kaki terjadi karena kontribusi saraf sensorik-motorik yang dipengaruhi oleh neuropati. Proses neuropatik dimulai lebih awal terutama pada diabetes mellitus 2, neuropatik diabetik yang dapat menyakitkan sering kali kurang terdiagnosis dan karenanya tidak dapat diaobati. (Murfat, 2022)

4. Rentan infeksi

Penderita Diabetes Melitus rentan seperti infeksi tuberkolosis pada paru-paru dan infeksi saluran kencing.

5. Gangren

Penderita diabetes akan mengalami kelainan pada seluruh tungkai bawah. dari adanya lesi hingga terbentuknya ulkus. Pada tahap selanjutnya, dapat digolongkan sebagai gangren atau disebut dengan diabetic gangren pada penderita diabetes.

7. Penatalaksanaan diabetes melitus

Penatalaksanaan diabetes terutama didasarkan pada upaya pencegahan segala jenis komplikasi diabetes. Tujuan penatalaksanaan diabetes adalah menghilangkan keluhan dan gejala, menjaga kesehatan mental, dan mencapai stabilnya kadar glukosa darah. Penatalaksanaan diabetes dibagi menjadi 4 pilar (Simatupang, 2020) yaitu :

a. Edukasi

Tenaga medis memberikan pendampingan kepada pasien guna keterlibatan pasien dalam meningkatkan motivasi untuk selalu menerapkan hidup yang sehat. Tujuan Pendidikan ini ialah untuk mendukung pasien dalam mengelola perjalanan

penyakit yang dideritanya seperti mengenali kemungkinan masalah/komplikasi, perilaku, kebiasaan dan manajemen perilaku penyakit. Pendidikan pada pasien dengan diabetes melitus meliputi rajinnya pasien dalam mengontrol gula darah, perawatan kaki, kepatuhan minum obat, aktivitas fisik, diet, dan kebiasaan merokok.

b. Terapi gizi

Bagi penderita diabetes pengaturan makan harus dengan pola makan yang seimbang, sesuai dengan komposisi makanan yang diperlukan dan tetap memantau jadwal makan.

c. Intervensi farmakologis.

Terapi farmakologi dilakukan dengan meningkatkan pengetahuan pasien, pengaturan pola makan dan olahraga. Terapi farmakologi meliputi obat oral dan injeksi.

d. Latihan jasmani

Berolahragalah dengan teratur sangat dianjurkan, selain untuk menjaga Kesehatan hal tersebut juga dapat menurunkan berat badan, olahraga dapat dilakukan secara terjadwal 2-5 kali/minggu dilakukan selama 30 menit dalam sehari. Olahraga yang bisa dilaksanakan meliputi : jalan kaki, jogging, senam, renang, dan bersepeda

B. Konsep Senam Kaki

1. Definisi senam kaki

Perawatan kaki adalah langkah utama dalam mencegah terjadinya luka pada kaki penderita diabetes melitus. Salah satu komponen penting dari perawatan kaki adalah melakukan senam kaki. Senam kaki diabetes melitus adalah serangkaian

latihan atau aktivitas yang diaplikasikan oleh penderita diabetes mellitus untuk meningkatkan aliran darah pada kaki, yang dapat mengurangi tingkat neuropati. Senam kaki ini membawa berbagai manfaat bagi pasien yang mengalami neuropati, seperti memperkuat otot-otot kecil, otot paha, otot betis, serta mengatasi keterbatasan gerak sendi yang umum terjadi pada penderita diabetes. (Brahmantia dkk., 2020)

Senam kaki diabetes melitus dapat menghindari timbulnya luka pada kaki. Ini adalah jenis latihan yang dianjurkan untuk penderita diabetes guna meningkatkan peredaran darah, yang dapat membantu mengatur kadar gula darah. Melalui senam kaki, aliran darah dapat meningkat, yang kemungkinan dapat mengurangi kadar glukosa darah. (Ningrum dkk., 2022)

2. Tujuan senam kaki

(Murniati, 2022) memaparkan senam kaki memiliki 6 tujuan, sebagai berikut :

- a. Memperlebar peredaran darah
- b. Mempekuat otot-otot pada kaki
- c. Agar kaki tetap normal
- d. Otot paha dan otot betis menjadi lebih kuat
- e. Mengatasi sendi yang kaku
- f. Meminimalisir agar tidak ada luka pada kaki

3. Indikasi dan kontraindikasi senam kaki

Indikasi serta kontra indikasi penatalaksanaan senam kaki diabetik (Suryati, 2021), yakni:

- a. Indikasi :
 - 1) Untuk semua pasien (diabetes meelitus tipe 1 serta 2)

2) Sebaiknya diberikan sedini mungkin

b. Kontra indikasi :

- 1) Pasien mengalami perubahan peran fisiologi misalnia nyeri dada dan sispnea
- 2) Pasien dapat mengalami stress, kawatir dan cemas.

4. Prosedur senam kaki Menggunakan Koran

Proses senam DM menurut (Kemenkes, 2022) ialah sebagai berikut :

a. Tahap pendahuluan

1) Siapkan alat dan lingkungan:

- a) Bola tennis
- b) Tempat duduk
- c) Lingkungan tenang dan beprivasi

2) Tahap persiapan pasien

menjelaskan Tindakan, tempat, waktu dan tujuan dari senam kaki bagi penderita diabetes.

b. Prosedur

1. Kaki pasien menyentuh lantai dan posisi pasien duduk
2. Tumit di tanah, jari kaki diluruskan lalu ditekuk 10 kali seperti mencakar
3. Tumit di lantai, lalu angkat ujung jari kaki dan lakukan 10 putaran pergelangan kaki
4. Jari kaki diletakkan pada lantai, lalu tumit diangkat dan lakukan Gerakan memutar dan diulang sebanyak 10 kali.
5. Kemudian angkat satu lutut kaki ke atas. Kemudian bawa jari-jari kaki Anda ke depan dan turunkan masing-masing ke kiri dan kanan, Ulangi gerakan ini sebanyak 10 kali.

6. Satu kaki diluruskan di lantai, lalu kaki diangkat dan gerakkan ujung jari kaki kearah tubuh dan Kembali turunkan ke lantai
7. Luruskan kedua kaki seperti langkah ke-6. Namun gunakan kedua kaki kanan dan kiri secara bersamaan. Ulangi gerakan tersebut sebanyak 10 kali.
8. Kedua kaki diangkat, luruskan dan pertahankan. lalu gerakkan pergelangan dari depan ke belakang
9. Meluruskan satu kaki dan angkat, lalu putar pergelangan kaki. Lakukan gerakan yang menyerupai menulis angka 0 hingga 10 di udara. Lakukan secara bergantian dengan kedua kaki.
10. Pada tahap ini, selembur surat kabar ditempatkan di lantai. Kertas koran dibentuk menjadi bola dengan menggunakan kedua kaki. Kemudian, bola tersebut dibuka kembali menjadi lembaran seperti semula menggunakan kedua kaki. Gerakan ini hanya dilakukan satu kali.
11. Lalu 2 baian kertas koran yang telah disobek dipindahkan.
12. Beberapa lembar koran dirobek menjadi potongan kecil menggunakan kedua kaki. Kemudian, potongan-potongan kertas dipindahkan dengan menggunakan kaki ke koran yang masih utuh sebelumnya.
13. Terakhir jadikan bola padat dan membungkus sobekan dengan kaki kiri dan kanan

5. Prosedur Senam Kaki Menggunakan Bola Tennis

a. Peralatan:

- 1) Bola tenis
- 2) Kursi
- 3) Stopwatch (opsional)

b. Langkah-langkah:

- 1) Pastikan pasien duduk dengan nyaman di kursi.
- 2) Lepaskan sepatu dan kaus kaki pasien.
- 3) Periksa kaki pasien untuk luka atau infeksi. Jika ada, konsultasikan dengan dokter sebelum memulai latihan.
- 4) Lakukan gerakan memutar pergelangan kaki selama 1 menit.
- 5) Lakukan gerakan menekuk dan meluruskan kaki selama 1 menit.
- 6) Lakukan gerakan mengangkat dan menurunkan jari kaki selama 1 menit.
- 7) Lakukan gerakan merenggangkan jari kaki selama 2 menit.
- 8) Gulingkan bola tenis di bawah telapak kaki selama 5 menit.
- 9) Tekan bola tenis dengan jari kaki selama 3 menit.
- 10) Jepit bola tenis dengan jari kaki selama 3 menit.
- 11) Letakkan bola tenis di atas handuk dan tarik handuk dengan jari kaki selama 4 menit.
- 12) Lakukan gerakan memutar pergelangan kaki selama 1 menit.
- 13) Lakukan gerakan menekuk dan meluruskan kaki selama 1 menit.
- 14) Lakukan gerakan mengangkat dan menurunkan jari kaki selama 1 menit.
- 15) Lakukan gerakan merenggangkan jari kaki selama 2 menit.

C. Konsep ROM

1. Konsep Latihan ROM

ROM merupakan jenis gerakan yang bertujuan memelihara fleksibilitas sendi. Potter & Perry (2012) mendefinisikan latihan ini sebagai serangkaian latihan gerakan persendian yang menjadikan otot untuk berkontraksi serta sendi untuk bergerak sesuai dengan jangkauan gerakan yang normal. Latihan ROM disesuaikan

dengan kebutuhan dan kemampuan pasien. Terdapat tiga jenis latihan ROM yang disesuaikan dengan kebutuhan pasien meliputi tiga jenis: ROM aktif, diaplikasikan oleh pasien dan tidak dibantu oleh orang lain, ROM asistif, diaplikasikan dengan dukungan perawat ketika pasien tidak bisa sendiri dan ROM pasif, dikelola perawat. (Berryman et al., 2019)

2. Tujuan Latihan ROM

Tujuan aktifitas pelatihan *Range of Motion* berdasarkan pendapat (Berryman et al., 2019) meliputi:

- a. Untuk menilai rentang pergerakan sendi.
- b. Untuk menjaga gerakan serta elastisitas sendi.
- c. Memulihkan fungsi yang terganggu karena penyakit atau kekurangan aktivitas sendi.
- d. Untuk mengevaluasi tanggapan klien terhadap latihan yang dilaksanakan.

3. Manfaat latihan ROM

Menurut Berryman et al., (2019), menyebutkan bahwa Terapi latihan yang melibatkan gerakan rentang pergerakan (ROM) pada bagian bawah tubuh mampu memperkuat otot, refleks otot, meningkatkan perasaan protektif serta meningkatkan poin ABI. Hal ini juga dapat mengurangi keluhan polineuropati diabetikum, sehingga membantu dalam pencegahan komplikasi ulkus kaki. Salah satu intervensi untuk meningkatkan fleksibilitas persendi adalah melalui latihan rentang gerak. Tekanan pada bagian bawah kaki dapat berkurang melalui peningkatan fleksibilitas sendi. Potter & Perry (2012) menjelaskan manfaat lain latihan rentang gerak adalah sebagai berikut:

- a. Memperbaiki aliran balik vena

- b. Merangsang sirkulasi darah
- c. Memperbaiki tonus otot
- d. Meningkatkan mobilisasi sendi
- e. Meningkatkan toleransi otot untuk latihan fisik

4. Prinsip Latihan ROM

Menurut Berryman et al., (2019), Rekomendasi dosis dan intervensi untuk latihan ROM bervariasi tergantung pada penelitian yang dilakukan. Secara teori, tidak ada dosis atau intensitas yang secara spesifik disebutkan untuk latihan ROM, tetapi berbagai hasil penelitian tentang manfaatnya dapat menjadi pedoman dalam menerapkannya. Latihan ROM sebaiknya dilakukan dengan lembut dan konsisten. Selama mengaplikasikan latihan, perlu dihindari menahan napas yang dapat menyebabkan tekanan pada aliran darah menjadi meningkat. Jika ada ketidaknyamanan selama latihan, disarankan untuk beristirahat sejenak.

5. Jenis Latihan ROM

Menurut Berryman et al., (2019), Rekomendasi dosis dan metode intervensi untuk latihan ROM bervariasi dan tidak spesifik secara teoritis, hasil kajian yang membahas manfaat latihan rentang gerak dapat menjadi panduan dalam menerapkannya. Menurut handout, tindakan ini disarankan diaplikasikan sekurangnya tiga kali selama satu hari dan 10 repetisi untuk setiap teknik. Selama latihan, penting untuk menghindari menahan napas karena bisa meningkatkan tekanan darah. Jika merasa tidak nyaman saat berlatih, disarankan untuk beristirahat sejenak.

Prosedur Standar Operasional (SOP) untuk latihan ROM dalam kajian ini disesuaikan dengan kajian yang sudah dilaksanakan oleh Widyawati (2012) yang

berjudul "Pengaruh Latihan Rentang Gerak Sendi Bawah Secara Aktif terhadap Tanda dan Gejala Neuropati Diabetikum pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Unit Perawatan Persiapan dan Pelayanan Diabetes (PERSEDIA) RSUD dr. Soetomo Surabaya". Latihan ROM melibatkan serangkaian gerakan, seperti abduksi, fleksi, dan ekstensi, meluruskan lutut, menjalankan gerakan kaki ke atas dan ke bawah, serta gerakan ke samping, rotasi, menekuk, dan menjauhkan kaki. Setiap gerakan diulang sebanyak 10 kali.

6. Kontra Indikasi Latihan ROM

Pengaplikasian ROM ini dianggap tidak berbahaya, meskipun masih memiliki risiko tertentu. Menurut Potter & Perry (2012), gerakan tidak dianjurkan untuk dilakukan bagi:

- 1) Pasien yang disertai kondisi seperti penyakit jantung dan pernafasan, sebaiknya menghindari latihan ini.
- 2) Orang dengan gangguan sendi seperti peradangan atau masalah muskuloskeletal seperti cedera atau trauma sebaiknya menghindari kegiatan ini, karena dapat menaikkan tekanan pada jaringan lunak, sendi, dan struktur pada tulang.

D. Konsep Sensitivitas Kaki

1. Definisi sensitivitas kaki

Sensitivitas kaki pada kaki merupakan kemampuan seseorang untuk merasakan rangsangan pada kaki bagian bawah yang terpengaruh oleh darah dan dapat menyebabkan neuropati jika diabaikan. Penurunan aktivitas kaki memperlambat sirkulasi darah dan dapat merusak sistem pelindung kaki. (Suryati, 2021)

Sensitivitas kaki merupakan penyebab masalah dan merupakan neuropati yang dipengaruhi oleh rangsangan saraf pada kaki yang tidak stabil (Purnamawati dkk., 2022)

Jadi dapat disimpulkan bahwa sensitivitas kaki yaitu masalah yang terjadi pada rangsangan saraf kaki yang dapat menyebabkan neuropati.

2. Faktor yang mempengaruhi

- b. Usia: usia 40 tahun keatas merupakan usia yang paling rentan mengalami neuropati yang disebabkan oleh menurunnya sensitivitas kaki.
- c. Jenis kelamin: wanita sangat beresiko mengalami komplikasi neuropati.
- d. Pasien yang didiagnosis DM $\geq$ 10 tahun: penderita dengan DM yang lebih dari 10 tahun sangat beresiko terkena ulkus diabetic di banding dengan pasien yang baru menderita selama 5 tahun lebih.
- e. Hiperglikemia: Rerata glukosa seseorang adalah 268 mg/dL disertai penurunan nyeri pada kaki sebesar 1,86
- f. Riwayat penyakit: tingginya tekanan darah menjadi salah satu faktor dan tekanan darah tinggi dapat membuat sel dalam tubuh menjadi tidak peka terhadap insulin.
- g. Riwayat merokok: nikotin adalah zat yang ditemukan dalam tembakau yang dapat merusak dan menempel pada lapisan endotel dan kemudian dapat memperlambat pembuangan lemak dari darah dan membuat kondisi aterosklerosis muncul. Kehadiran aterosklerosis dapat menyebabkan stres oksidatif (Riamah, 2022)

3. Patofisiologi sensitivitas kaki

Peningkatan glukosa pasien diabetes mellitus dapat menyebabkan kerusakan pada saraf, dan sirkulasi darah pada kaki akan terhambat, hal ini yang menyebabkan penurunan sensitivitas kaki. Munculnya penurunan sensitivitas dari hiperglikemia kronis menyebabkan peningkatan aktivitas di jalur poliol, sintesis produk akhir glikolisis lanjutan (AGEs), dan pembentukan radikal bebas, serta mengaktifkan protein kinase C (PKC). Aktivasi semua penghabisan menyebabkan penurunan vasodilatasi, menyebabkan berkurangnya aliran darah yang mengantarkan myoinositol ke saraf. Penyusun utama saraf tepi adalah serabut saraf, yang mungkin memiliki akson yang dilapisi atau tidak dilapisi oleh sel Schwann. Saraf tepi memiliki tiga komponen jaringan ikat: epineurium (mencakup berbagai saraf), perineurium (lapisan jaringan ikat yang membungkus kumpulan saraf individu), dan endoneurium (selubung yang mengelilingi serabut saraf). Di dalam epineurium, pembuluh darah memasok oksigen dan nutrisi ke sel-sel saraf. Cabang-cabang arteri di dalam endoneurium melintasi epineurium untuk menciptakan vasa nervorum. Hiperglikemia mempengaruhi sel Schwann dan endoneurium, berpotensi menyebabkan kerusakan aksonal dan demielinasi segmental, sehingga mengganggu transmisi impuls saraf. (Purnamawati dkk., 2022)

4. Penilaian sensitivitas kaki

Pemeriksaan monofilament menggunakan SOP dari British Columbia Provincial Nursing Skin & Wound Committee, yaitu :

- a. Monofilament.
- b. Minta pasien untuk melepas kaus kaki atau sepatu
- b. Jelaskan prosedur dan tunjukkan monofilament pada pasien

- c. Sebelum memeriksa kaki pasien, uji monofilament pada tulang dada atau tangan untuk mengetahui bagaimana rasanya disentuh
- d. Saat diperiksa pasien menutup mata
- e. Monofilamen ditempatkan pada kulit dengan posisi tegak lurus, saat diperiksa tekan selama 3 detik dan segera lepaskan kembali.
- f. Test monofilament pada 10 titik kiri dan kanan kaki, perlu diperhatikan juga jika
 - 1) Jika ada luka, kapalan, atau bekas luka di kaki, tempelkan kawat di sekitarnya
 - 2) Jika terdapat pasien yang tungkainya diamputasi, pengujian dilakukan pada titik yang memungkinkan.
- g. Setiap lokasi mendapatkan tiga kali percobaan
- h. Penilaian hasil pemeriksaan :
 Pasien dapat dikatakan kehilangan saraf protektif apabila pada satu atau lebih titik permukaan yang dites tidak dapat merasakan dari alat monofilament (Sanjaya dkk., 2019)

E. Efektivitas pemberian senam kaki bola tennis dan ROM dengan senam kaki koran dan ROM terhadap sensitivitas kaki pasien DM

Senam kaki diabetik adalah serangkaian latihan fisik yang bertujuan untuk menguatkan otot sehingga dapat menjalankan fungsinya sebagai penopang tubuh dengan efisien. Latihan ini mudah dilakukan karena gerakannya sederhana dan tidak memerlukan peralatan khusus, sehingga dapat dilakukan di rumah oleh pasien DM secara rutin. Hal ini dapat meningkatkan aliran darah ke kaki, memastikan pasokan nutrisi dan oksigen yang cukup untuk kesehatan kaki. Pasien DM sering mengalami gangguan pada kaki, seperti neuropati, ulkus, bahkan risiko amputasi.

Latihan fisik yang teratur dapat meningkatkan sensitivitas kaki, meningkatkan fungsi jantung, memperbaiki sirkulasi darah, menguatkan otot, dan meningkatkan fleksibilitas sendi (Paojah & Yoyoh, 2019).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tamara (2019), Senam kaki bertujuan untuk meningkatkan aliran darah sehingga nutrisi ke otot-otot lebih lancar, memperkuat otot-otot kecil, betis, dan paha, serta mengatasi keterbatasan gerakan sendi yang umumnya dialami oleh penderita Diabetes Mellitus. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan dalam kadar gula darah pasien diabetes mellitus sebelum dan sesudah melakukan senam kaki. Dengan menerapkan senam kaki khusus untuk penderita diabetes, dapat membantu mencegah kemungkinan terjadinya komplikasi yang biasanya terkait dengan penyakit ini (Mukaromah dkk., 2022).

Seperti yang terlihat dari hasil penelitian, terjadi peningkatan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe 2 pada wilayah kerja Puskesmas Alai setelah mereka melakukan senam kaki tiga kali seminggu selama periode empat minggu (Paojah & Yoyoh, 2019).