BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Diabetes Melitus

2.1.1 Pengertian Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes merupakan kondisi yang ditandai oleh berbagai gejala akibat naiknya kadar gula darah. Kondisi ini terjadi akibat terganggunya proses produksi hormon insulin yang dilakukan oleh pankreas, baik karena jumlahnya tidak mencukupi maupun karena tubuh tidak dapat menggunakannya secara optimal (Fabiana Meijon Fadul, 2019). Diabetes melitus adalah penyakit kronis yang ditandai oleh peningkatan kadar gula darah, yang terjadi karena tubuh tidak dapat memproduksi insulin dalam jumlah cukup atau tidak mampu menggunakan insulin secara efektif (Pangestika et al., 2022).

Menurut Elyta dan Piko (2022), diabetes melitus tipe II adalah meningkatnya kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia). Gejala yang muncul disebabkan oleh tingginya kadar gula darah akibat defisiensi insulin, baik karena jumlahnya benar-benar tidak mencukupi (absolut) maupun karena kerja insulin tidak optimal (relatif). Suryati (2021) menambahkan bahwa diabetes melitus tipe II merupakan kelainan metabolisme yang terjadi akibat tubuh tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah cukup atau karena adanya resistensi terhadap insulin, yaitu kondisi ketika insulin tidak dapat berfungsi dengan efektif. (Manurung, 2018).

Diabetes Mellitus Tipe 2 adalah kondisi kronis yang ditandai oleh meningkatnya kadar glukosa darah karena tubuh tidak dapat memproduksi insulin secara cukup atau tidak bisa menggunakan insulin secara efektif. Akibatnya, kadar glukosa dalam darah meningkat. Selain itu, penyebab lain dari DM tipe II dapat berupa ketidakmampuan jaringan tubuh dan sel otot untuk merespons insulin secara optimal, atau adanya resistensi terhadap insulin (Kementerian Kesehatan, 2020).

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa diabetes mellitus adalah sebuah penyakit yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa darah melebihi batas normal akibat terjadinya gangguan dalam produksi hormon insulin di dalam tubuh. Saat ini, diabetes melitus tipe II merupakan jenis diabetes mellitus yang paling umum dijumpai.

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

American Diabetes Association (2018) mengklasifikasikan diabetes mellitus ke dalam empat jenis, yaitu tipe 1, tipe 2, tipe lainnya, dan diabetes mellitus pada kehamilan.

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

   Diabetes tipe 1 dapat dialami oleh individu dari segala usia, meskipun paling umum terjadi pada anak-anak dan remaja. Pengidap jenis ini membutuhkan injeksi insulin harian untuk menjaga kestabilan kadar glukosa darah. Tanpa insulin, kondisi ini bisa berakibat fatal. Tanda-tanda yang sering muncul antara lain rasa haus yang berlebihan disertai mulut kering, frekuensi buang air kecil yang meningkat, tubuh mudah lelah, rasa lapar yang terus-menerus, serta penurunan berat badan secara drastis, serta

penglihatan kabur. Umumnya, penderita tampak kurus pada saat pertama kali didiagnosis.

b. Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes tipe 2 adalah jenis yang paling sering dijumpai. Meskipun lebih umum menyerang orang dewasa, kasus pada anak-anak dan remaja juga semakin meningkat. Pada tipe ini, tubuh masih memproduksi insulin, namun insulin tersebut tidak digunakan secara efektif (resistensi insulin). Seiring waktu, produksi insulin pun bisa menurun, yang akhirnya menyebabkan kadar glukosa darah terus meningkat.

c. Diabetes Mellitus Tipe Lain

Jenis diabetes ini mencakup gangguan metabolik yang mengakibatkan naiknya kadar gula darah akibat berbagai penyebab. Faktor-faktor penyebab tersebut meliputi kelainan genetika yang berdampak pada fungsi sel beta dan keefektifan kerja insulin, gangguan pada pankreas bagian eksokrin, serta kelainan hormonal (endokrinopati), paparan obat-obatan atau bahan kimia tertentu, infeksi, kelainan autoimun yang jarang terjadi, serta sindrom genetik yang berhubungan dengan diabetes.

d. Diabetes Mellitus pada Kehamilan (Gestasional)

Jenis diabetes ini terjadi ketika seorang wanita mengalami peningkatan kadar glukosa darah selama masa kehamilan. Kondisi ini biasanya dapat dihindari melalui pola makan yang sehat dan bergizi, aktivitas fisik ringan, dan pemantauan kadar gula darah secara rutin. Dalam beberapa kasus, pengobatan dengan insulin atau obat oral mungkin diperlukan untuk menjaga kestabilan gula darah selama kehamilan.

2.1.3 Etiologi Diabetes Melitus Tipe 2

Menurut Cynthia (2021), penyebab resistensi insulin pada penderita diabetes melitus tipe 2 belum sepenuhnya diketahui secara pasti, namun terdapat sejumlah faktor yang diyakini turut berperan, antara lain:

1. Riwayat keluarga

   Diabetes melitus cenderung diturunkan secara genetik. Individu yang memiliki anggota keluarga, terutama orang tua, dengan riwayat diabetes memiliki kemungkinan lebih besar untuk menderita penyakit ini. Jika salah satu orang tua menderita diabetes tipe II, kemungkinan anaknya terkena penyakit yang sama sekitar 40%, dan meningkat hingga 70% jika kedua orang tua menderita diabetes tipe II.

2. Jenis kelamin

   Laki-laki lebih rentan mengalami hiperglikemia dibanding perempuan, dengan prevalensi sebesar 12,9% pada pria dan 9,7% pada wanita. Namun, menurut penelitian Gale dan Gillespie (2010) yang dikutip oleh Cynthia (2021), prevalensi diabetes tipe II justru lebih tinggi pada wanita, terutama setelah usia 25 tahun, dan meningkat tajam di kelompok usia 35 hingga 64 tahun.

3. Kelainan genetik

   Mutasi atau kelainan genetik yang diwariskan dalam keluarga dapat memengaruhi produksi insulin, sehingga meningkatkan risiko resistensi insulin.

4. Usia

   Penuaan menyebabkan penurunan fungsi fisiologis tubuh, termasuk fungsi pankreas sebagai penghasil insulin. Diabetes tipe II umumnya muncul setelah usia 30 tahun dan menjadi lebih umum seiring bertambahnya usia. Di negara maju, diabetes sering terdiagnosis lebih awal, sedangkan di negara berkembang cenderung menyerang usia yang lebih tua. Di Amerika, prevalensi diabetes pada kelompok usia 45–55 tahun empat kali lebih tinggi dibandingkan usia 20–44 tahun.

5. Stres

   Stress dapat memicu seseorang untuk memilih makanan tidak sehat, seperti fast food yang mengandung tinggi gula dan lemak, yang pada akhirnya dapat merusak fungsi pankreas. Selain itu, stres juga meningkatkan kebutuhan energi, sehingga memperberat kerja pankreas dan berisiko menurunkan produksi insulin.

6. Pola makan yang buruk

   Baik kekurangan gizi maupun kelebihan berat badan dapat meningkatkan risiko diabetes. Malnutrisi bisa merusak pankreas, sementara obesitas memperburuk kerja insulin dan meningkatkan resistensinya. Pola makan yang tidak teratur juga dapat mengganggu kestabilan fungsi pankreas.

7. Obesitas

   Berat badan berlebih menyebabkan sel beta pankreas mengalami hipertrofi karena beban metabolik yang meningkat, akibat tingginya kebutuhan energi untuk memenuhi fungsi sel dalam tubuh.

8. Kebiasaan merokok

   Nikotin dalam rokok bersifat adiktif dan dapat meningkatkan kadar gula darah secara sementara. Merokok juga dapat menurunkan sensitivitas jaringan tubuh terhadap insulin, sehingga memperburuk resistensi insulin.

9. Infeksi bakteri atau virus

   Masuknya mikroorganisme ke dalam pankreas dapat merusak sel-sel pankreas dan menurunkan fungsinya, yang pada akhirnya mengganggu produksi insulin.

2.1.4 Manifestasi Klinis Diabetes Melitus Tipe 2

Menurut Helmawati (2021), gejala penyakit diabetes melitus tipe 2 terbagi menjadi tiga kategori utama:

1. Gejala Awal

   Gejala ini merupakan tanda-tanda yang paling umum dialami oleh penderita diabetes dan dikenal dengan istilah 3P, yaitu:

   a) Poliuria (sering buang air kecil): Kekurangan atau tidak adanya insulin yang berperan dalam membantu glukosa masuk ke dalam sel mengakibatkan kadar glukosa dalam darah meningkat (hiperglikemia). Kondisi ini membuat plasma darah menjadi lebih pekat (hiperosmolar), sehingga cairan dari dalam sel berpindah ke dalam pembuluh darah (intravaskular). Akibatnya, aliran darah ke ginjal meningkat karena tingginya osmolaritas, dan hal ini memicu terjadinya diuresis osmotik, yaitu peningkatan frekuensi buang air kecil (poliuria).

b) Polidipsia (banyak minum): Peningkatan rasa haus pada penderita diabetes disebabkan oleh tingginya kadar gula dalam darah, yang menyebabkan sel-sel tubuh mengalami dehidrasi berat. Kondisi ini terjadi karena glukosa tidak dapat dengan mudah menembus membran sel melalui pori-porinya.

c) Polifagia (banyak makan) : Meningkatnya rasa lapar pada penderita diabetes disebabkan oleh menurunnya aktivitas pusat kenyang di area hipotalamus. Hal ini terjadi karena glukosa tidak mampu masuk ke dalam sel, sehingga sel-sel tubuh mengalami kekurangan energi atau kelaparan. Rasa lapar yang meningkat, menyebabkan penderita sering makan. Pada tahap ini, berat badan bisa mengalami kenaikan atau penurunan tergantung kondisi tubuh.

2. Gejala Lanjutan (Akut)

Jika gejala awal tidak segera ditangani, dapat berkembang menjadi gejala yang lebih serius, antara lain:

a) Mudah merasa lelah dan lemas tanpa alasan yang jelas.

b) Urine mengandung gula sehingga menarik semut.

c) Berat badan turun drastis tanpa sebab yang pasti. Jika kondisi ini terus berlanjut tanpa penanganan yang tepat, penderita berisiko mengalami koma akibat diabetes.

3. Gejala Kronis (Menahun)

Gejala ini biasanya muncul setelah bertahun-tahun mengidap diabetes dan mencakup:

a) Kesemutan atau rasa tidak nyaman pada tangan dan kaki.

b) Sensasi panas di kulit, rasa nyeri seperti ditusuk, atau mati rasa.

c) Kram otot yang sering terjadi.

d) Masalah pada kulit seperti gatal, kemerahan, dan penipisan kulit.

e) Rasa lelah berlebihan dan sering mengantuk tanpa sebab yang jelas.

f) Penurunan gairah seksual pada pria.

g) Gangguan penglihatan seperti pandangan kabur.

h) Masalah kesehatan mulut dan gigi.

i) Gatal di area genital, terutama pada wanita.

j) Nyeri di berbagai bagian tubuh, terutama punggung bawah dan anggota badan.

k) Hasil tes darah dan urine menunjukkan kadar gula yang tinggi.

l) Luka yang sulit sembuh dan membutuhkan waktu lama untuk pulih.

2.1.5 Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah yang melebihi batas normal. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya efektivitas tubuh dalam merespons insulin atau terganggunya produksi insulin oleh

pankreas (Rosyidah & Cahyono, 2025). Pankreas adalah kelenjar yang berada di bagian belakang lambung dan terdiri dari kelompok sel yang tampak seperti pulau-pulau, di mana sel beta di dalamnya berperan dalam memproduksi hormon insulin yang memiliki fungsi utama dalam mengatur kadar glukosa darah.

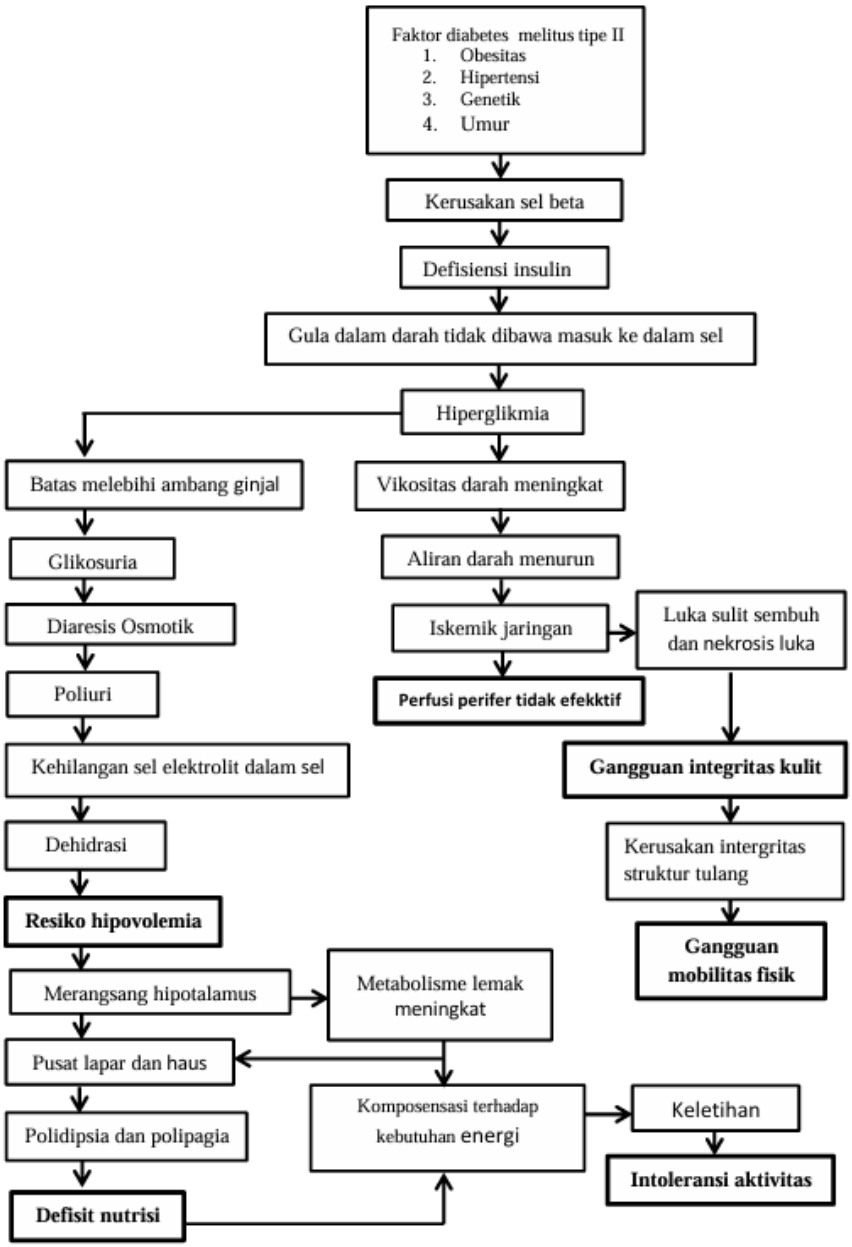
Pada diabetes melitus tipe 2, insulin sebenarnya masih tersedia, namun fungsinya tidak optimal. Glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel tubuh yang membutuhkannya, sehingga tetap berada dalam aliran darah dan menyebabkan hiperglikemia. Hal ini terjadi ketika sel-sel tubuh menjadi tidak sensitif terhadap insulin, atau pankreas lambat laun berhenti memproduksi hormon tersebut. Akibatnya, dapat timbul komplikasi metabolik akut serta gangguan jangka panjang yang mencakup kerusakan pembuluh darah besar (makrovaskular), pembuluh darah kecil (mikrovaskular), dan sistem saraf (neuropati). Kondisi hiperglikemia kronis berkaitan erat dengan kerusakan organ seperti mata, ginjal, saraf, dan sistem vaskular (Izati, 2017).

Hiperglikemia tidak semata-mata disebabkan oleh kurangnya produksi insulin (defisiensi insulin), tetapi juga bisa terjadi akibat menurunnya respons jaringan tubuh terhadap insulin (resistensi insulin). Gejala umum yang muncul antara lain meningkatnya nafsu makan (polifagia), sering buang air kecil (poliuria), serta rasa haus yang berlebihan (polidipsia), yang merupakan respons tubuh terhadap kehilangan cairan akibat tingginya kadar glukosa. Selain itu, pasien sering mengalami kelelahan dan kelemahan. Dalam keadaan normal, insulin menghambat proses pemecahan glikogen (glikogenolisis) dan pembentukan glukosa baru (glukoneogenesis), namun pada penderita diabetes proses ini terjadi tanpa kontrol, sehingga memperburuk hiperglikemia. Tubuh juga mulai memecah lemak sebagai

sumber energi, yang menyebabkan produksi badan keton meningkat. Keton sendiri merupakan senyawa bersifat asam yang, jika diproduksi secara berlebihan, dapat mengganggu keseimbangan asam-basa dalam tubuh.

Kondisi ini berisiko memicu terjadinya ketoasidosis, yang ditandai dengan gejala seperti nyeri perut, mual, muntah, napas cepat (hiperventilasi), serta bau aseton pada napas. Jika tidak segera ditangani, dapat menyebabkan penurunan kesadaran, koma, hingga kematian. Penanganan dengan pemberian insulin, cairan, dan elektrolit yang disesuaikan dengan kebutuhan pasien dapat memperbaiki gangguan metabolik dan meredakan gejala hiperglikemia serta ketoasidosis. Terapi tambahan berupa pengaturan pola makan, olahraga, dan pemantauan kadar gula darah secara rutin juga sangat penting dalam pengelolaan diabetes (Smeltzer & Bare, 2015 dalam Izati, 2017). Selain itu, faktor lingkungan seperti gaya hidup tidak sehat dan obesitas dapat mempercepat perkembangan penyakit (Fatimah, 2016)

2.1.6 Pathway Diabetes Mellitus Tipe 2



Sumber : Nurarif & Kusuma, 2016

Gambar 2. 1 Pathway Diabetes Mellitus Tipe 2

2.1.7 Pemeriksaan Diagnostik Diabetes Melitus Tipe 2

Untuk mendeteksi Diabetes Melitus Tipe II, diperlukan pemeriksaan kadar glukosa darah, yang hasilnya dinyatakan dalam satuan miligram per desiliter (mg/dL) atau milimol per liter (mmol/L). Menurut PERKENI (2021), berikut adalah beberapa metode pemeriksaan yang dapat digunakan untuk menegakkan diagnosis:

1. Pemeriksaan gula darah sewaktu (acak): Tes ini dapat dilakukan sewaktu-waktu tanpa perlu memperhatikan waktu makan terakhir. Umumnya, tes ini dilakukan saat seseorang menunjukkan gejala khas diabetes. Hasil kadar gula darah akan ditampilkan dalam satuan miligram per desiliter (mg/dL) atau milimol per liter (mmol/L). Jika hasilnya mencapai 200 mg/dL (11,1 mmol/L) atau lebih, hal ini menunjukkan bahwa kadar gula darah tinggi dan orang tersebut kemungkinan menderita diabetes. Sebaliknya, jika hasilnya di bawah angka tersebut, kadar gula darah masih tergolong normal.

2. Tes gula darah puasa: Pemeriksaan gula darah puasa juga dapat digunakan oleh dokter sebagai salah satu metode untuk menentukan adanya risiko diabetes melitus. Tes ini dilakukan dengan mengambil sampel darah setelah pasien berpuasa selama sekitar 8 jam pada malam sebelumnya. Berdasarkan hasil tes gula darah puasa, kadar glukosa dikategorikan sebagai berikut: nilai di bawah 100 mg/dL (5,6 mmol/L) dianggap normal, kisaran antara 100–125 mg/dL (5,6–6,9 mmol/L) menunjukkan kondisi pradiabetes, dan kadar

126 mg/dL (7 mmol/L) atau lebih menandakan seseorang menderita diabetes.

3. Tes toleransi glukosa oral (TTGO): Pemeriksaan diagnosis diabetes melitus ini memerlukan puasa semalaman sebelumnya. Artinya, individu yang akan menjalani tes diminta untuk tidak makan selama kurang lebih 8 jam. Setelah masa puasa selesai, pasien akan diminta untuk makan seperti biasa atau mungkin diberikan larutan glukosa oleh dokter. Dua jam setelah makan, kadar gula darah akan diukur. Pada orang dengan metabolisme normal, kadar gula darah biasanya kembali ke angka normal dalam waktu dua jam setelah makan. Namun, pada penderita diabetes, kadar gula darah tetap tinggi meskipun sudah dua jam berlalu. Berdasarkan tes toleransi glukosa oral, hasil kadar gula darah dapat diklasifikasikan sebagai berikut: nilai normal adalah di bawah 140 mg/dL (7,8 mmol/L), pradiabetes berada antara 140–199 mg/dL, dan diabetes ditandai dengan kadar 200 mg/dL atau lebih.

4. Pemeriksaan hemoglobin terglikasi (HbA1c): Pemeriksaan hemoglobin terglikasi (HbA1c) merupakan metode untuk mengukur kadar gula darah dalam jangka panjang. Melalui tes ini, dokter dapat mengetahui rata-rata kadar glukosa dalam darah selama beberapa bulan terakhir. Tes ini bekerja dengan mengukur persentase glukosa yang menempel pada hemoglobin, yaitu protein dalam sel darah merah yang berfungsi mengangkut oksigen. Semakin tinggi nilai HbA1c, maka semakin tinggi pula kadar gula darah seseorang.

5. Pemeriksaan urin dan keton dalam plasma: Jika hasilnya positif, ini bisa mengindikasikan adanya komplikasi seperti ketoasidosis diabetik (DKA).
6. Pemeriksaan kadar lipid: Selain glukosa, tingginya kadar asam lemak bebas, kolesterol, dan lipid lainnya juga menjadi indikator penting dalam menilai pengelolaan diabetes.
7. Osmolalitas serum: Digunakan untuk mengevaluasi adanya penurunan volume cairan (hipovolemia) akibat kehilangan cairan melalui diuresis osmotik serta dehidrasi sel yang disebabkan oleh hiperglikemia.

2.1.8 Komplikasi Diabetes Melitus

Penderita diabetes melitus dapat mengalami komplikasi yang diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis.

a. Komplikasi Akut

Komplikasi akut berkaitan dengan ketidakseimbangan kadar glukosa darah dalam jangka pendek dan meliputi:

1. Diabetic Ketoacidosis (DKA): Merupakan kondisi akut dan serius akibat defisiensi insulin yang berat, baik karena tubuh tidak memproduksi insulin sama sekali atau produksinya tidak mencukupi.
2. Koma Hiperosmolar Nonketotik (HHNK): Ditandai oleh hiperglikemia berat dan peningkatan osmolalitas darah yang mengakibatkan gangguan kesadaran. Berbeda dengan DKA, kondisi ini tidak disertai asidosis atau ketosis.
3. Hipoglikemia: Terjadi saat kadar gula darah menurun di bawah 50–60 mg/dL. Hal ini biasanya disebabkan oleh kelebihan dosis insulin atau

obat antidiabetes oral, kurang asupan makanan, atau aktivitas fisik yang berlebihan.

b. Komplikasi Kronis

Hiperglikemia berkepanjangan menyebabkan pembentukan protein glikasi non-enzimatik dan meningkatkan proses glikosilasi, yang kemudian memicu berbagai kerusakan organ dan sistem tubuh. Komplikasi kronis dibagi menjadi:

1. Komplikasi Makrovaskular:

   a. Penyakit Arteri Koroner

      Perubahan aterosklerotik pada pembuluh darah koroner meningkatkan kemungkinan terjadinya infark miokard (serangan jantung) pada individu dengan diabetes. Selain itu, pasien diabetes lebih rentan mengalami berbagai komplikasi pasca-serangan jantung.

   b. Penyakit Serebrovaskular

      Aterosklerosis pada arteri otak atau adanya embolus yang terbawa aliran darah hingga menyumbat pembuluh serebral dapat menyebabkan iskemia dan stroke. Tanda-tanda yang dapat muncul meliputi gangguan penglihatan, pusing, kesulitan berbicara (pelo), serta kelemahan pada anggota tubuh.

   c. Penyakit Arteri Perifer

      Diabetes Melitus berperan besar dalam mempercepat proses aterosklerosis yang menjadi dasar terjadinya Penyakit Arteri Perifer (PAP). Hiperglikemia kronis menyebabkan stres oksidatif,

disfungsi endotel, dan penebalan dinding pembuluh darah sehingga mempersempit lumen arteri dan menghambat aliran darah ke tungkai bawah. Proses ini membuat penderita DM memiliki risiko dua hingga empat kali lebih tinggi mengalami PAP dibandingkan populasi non-diabetes (Sulistiyani et al., 2021). Secara klinis, PAP pada pasien diabetes umumnya ditandai dengan gejala klaudikasio intermiten berupa nyeri betis saat berjalan, rasa kesemutan, kaki dingin, serta berkurangnya atau hilangnya nadi perifer. Jika obstruksi arteri semakin berat, dapat terjadi iskemia kronis yang berlanjut menjadi ulkus, nekrosis, atau gangren yang berpotensi memerlukan amputasi (Yuliantini & Sudiartini, 2020). Ankle Brachial Index (ABI) merupakan metode sederhana, cepat, dan non-invasif untuk menilai derajat obstruksi arteri perifer. ABI dihitung dengan membandingkan tekanan sistolik pergelangan kaki terhadap tekanan sistolik lengan. Nilai ABI < 0,9 dianggap sebagai indikator adanya PAP, sedangkan nilai > 1,4 dapat menunjukkan kalsifikasi arteri yang juga sering terjadi pada DM. Beberapa studi nasional menggunakan ABI sebagai alat utama untuk menilai gangguan perfusi pada pasien DM, seperti penelitian di Pasuruan yang menunjukkan bahwa sebagian besar pasien DM memiliki nilai ABI abnormal meskipun tidak semua bergejala (Safitri & Purwaningsih, 2019)

2. Komplikasi Mikrovaskular:

   Komplikasi mikrovaskular merupakan bentuk komplikasi khas yang hanya ditemukan pada penderita diabetes melitus. Kondisi ini dikenal sebagai mikroangiopati diabetik, yang ditandai dengan terjadinya penebalan pada membran basal kapiler. Perubahan perubahan yang terjadi pada penderita diabetes melitus yakni :

   a. Retinopati Diabetik: Kerusakan pada pembuluh darah kecil di retina yang dapat mengakibatkan gangguan penglihatan yang berisiko berkembang menjadi kebutaan.
   b. Nefropati Diabetik: Penyakit ginjal yang berkembang sebagai akibat dari diabetes, menjadi penyebab utama gagal ginjal tahap akhir yang membutuhkan dialisis atau transplantasi, khususnya di negara-negara seperti Amerika Serikat.
   c. Neuropati Diabetik: Menyebabkan kerusakan pada berbagai jenis saraf, termasuk saraf sensorimotor, otonom, dan spinal. Gejalanya sangat bervariasi tergantung pada area saraf yang terdampak (Winda, 2018 dalam Felisitas, 2021).

3. Kaki Diabetik

   Kaki diabetik adalah keadaan ketika jaringan kaki mengalami infeksi akibat masuknya mikroorganisme yang kemudian memicu peradangan. Kondisi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kerusakan pembuluh darah (vaskulopati), kerusakan saraf (neuropati), gangguan sistem kekebalan tubuh (imunopati), serta kelainan struktur dan fungsi kaki (biomekanik). Penderita diabetes berisiko tinggi

mengalami luka pada kaki karena aliran darah yang menurun dan gangguan rasa. Luka kecil yang tidak dirawat dengan baik dapat berkembang menjadi ulkus diabetikum, yaitu luka kronis yang sulit sembuh dan berisiko menimbulkan komplikasi serius (Dinata & Yasa, 2021).

2.1.9 Penatalaksanaan Diabetes Melitus Tipe 2

Langkah awal dalam mengelola diabetes melitus adalah melalui pengelolaan non-farmakologis, yaitu dengan menyusun rencana pola makan dan aktivitas fisik. Jika upaya ini belum berhasil mencapai target pengendalian diabetes, maka dilanjutkan dengan penggunaan obat-obatan atau terapi farmakologis. Pengelolaan diabetes melitus terdiri dari empat pilar utama, yaitu edukasi, terapi nutrisi medis, latihan fisik, dan terapi farmakologis (PERKENI, 2021).

Berikut ini merupakan penatalaksanaan diabetes melitus (DM) menurut PERKENI (2021):

a. Edukasi

Penatalaksanaan diabetes melitus mencakup beberapa aspek, salah satunya adalah edukasi bagi pasien. Edukasi ini berfokus pada perubahan gaya hidup, seperti pola makan dan aktivitas fisik, serta pemahaman mengenai penggunaan obat antidiabetes oral maupun insulin.

Edukasi ini bertujuan untuk mendorong penerapan gaya hidup sehat dan perlu diberikan secara berkelanjutan sebagai bagian dari langkah pencegahan serta pengelolaan diabetes melitus.. Dalam layanan kesehatan tingkat pertama, materi edukasi yang disampaikan mencakup:

1. Penjelasan tentang perjalanan penyakit DM
2. Pentingnya pengendalian dan pemantauan DM secara rutin
3. Komplikasi dan risiko yang dapat menyertai DM
4. Intervensi non-farmakologis dan farmakologis serta target pengobatan
5. Hubungan antara asupan makanan, aktivitas fisik, dan penggunaan obat antidiabetes serta obat lain
6. Cara memantau gula darah dan memahami hasil pemeriksaan glukosa darah atau urine mandiri (jika alat pemantauan mandiri tidak tersedia)
7. Mengenali gejala dan penanganan awal jika terjadi hipoglikemia
8. Pentingnya olahraga teratur
9. Perawatan kaki yang tepat
10. Cara mengakses dan memanfaatkan fasilitas pelayanan kesehatan

Sedangkan pada pelayanan kesehatan sekunder atau tersier, edukasi lebih mendalam mencakup:

1) Pengetahuan tentang komplikasi akut DM dan cara pencegahannya
2) Informasi mengenai komplikasi kronis DM
3) Penatalaksanaan DM pada pasien dengan penyakit lain
4) Perencanaan aktivitas khusus, seperti olahraga prestasi
5) Penanganan kondisi khusus seperti kehamilan, puasa, atau perawatan di rumah sakit
6) Informasi terbaru dan teknologi mutakhir terkait DM
7) Perawatan dan pemeliharaan kaki secara lanjut

b. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Pola makan untuk penderita diabetes melitus pada dasarnya tidak jauh berbeda dengan pedoman gizi seimbang bagi masyarakat umum, yakni mencakup makanan yang sesuai dengan kebutuhan kalori dan nutrisi individu. Namun, penderita diabetes perlu diberikan perhatian khusus terkait keteraturan waktu makan, serta pemilihan jenis dan jumlah kalori yang dikonsumsi, terutama bagi mereka yang menjalani pengobatan yang merangsang produksi insulin atau terapi insulin langsung.

c. Latihan Jasmani

Aktivitas fisik sehari-hari dan latihan jasmani harus dilakukan secara rutin, sekitar 3-5 kali per minggu dengan durasi 30-45 menit setiap sesi, sehingga total mencapai 150 menit per minggu. Istirahat antar sesi latihan sebaiknya tidak lebih dari 2 hari berturut-turut. Latihan jasmani ini tidak hanya menjaga kebugaran tubuh, tetapi juga membantu menurunkan berat badan dan meningkatkan respons tubuh terhadap insulin, sehingga membantu mengontrol kadar glukosa darah. Latihan yang disarankan meliputi olahraga aerobik berintensitas sedang, seperti senam kaki diabetik, berjalan cepat, bersepeda ringan, jogging, dan berenang.

d. Terapi Farmakologis

Terapi farmakologis untuk penderita diabetes melitus meliputi penggunaan obat oral dan injeksi. Salah satu jenis terapi ini adalah obat antihiperglikemia oral yang terbagi ke dalam lima golongan, yaitu:

1. Pemacu sekresi insulin
2. Peningkat sensitivitas terhadap insulin

3. Penghambat alfa glucosidase
4. Penghambat Dipeptidyl Peptidase-IV
5. Penghambat enzim Sodium Glucose Co-Transporter 2 (SGLT2)

   Selain obat oral, terapi farmakologis juga meliputi injeksi, seperti insulin, agonis GLP-1 (Incretin Mimetik), serta kombinasi antara insulin dan agonis GLP-1.

Penatalaksanaan Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 tidak hanya berfokus pada terapi medis konvensional, tetapi juga dapat dipadukan dengan terapi komplementer untuk mendukung pengendalian kadar glukosa darah serta meningkatkan kualitas hidup pasien. Terapi komplementer merupakan pendekatan tambahan yang digunakan bersamaan dengan pengobatan medis, namun tidak menggantikan terapi utama. Pada pasien DM tipe 2, terapi ini membantu dalam mengurangi stres, memperlancar sirkulasi darah, meredakan nyeri, serta meningkatkan relaksasi dan kesadaran diri terhadap perawatan Kesehatan (Perkeni, 2021).

Salah satu bentuk terapi komplementer yang sering digunakan adalah pijat kaki. Pijat kaki berperan dalam memperlancar aliran darah perifer, yang pada pasien diabetes cenderung menurun akibat kerusakan pembuluh darah dan saraf. Selain itu, pijat kaki memberikan efek relaksasi yang signifikan sehingga membantu menurunkan kadar hormon stres (kortisol), yang diketahui dapat memengaruhi lonjakan kadar gula darah. Sebuah studi oleh Gholami et al. (2016) dalam Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research menyatakan bahwa pasien DM tipe 2 yang

mendapatkan terapi pijat kaki selama 10 hingga 15 menit setiap hari selama dua minggu mengalami penurunan kadar gula darah yang signifikan dibandingkan kelompok yang tidak mendapatkan terapi tersebut.

2.2 Konsep *Ankle Brachial Indeks* (ABI)

2.2.1 Pengertian *Ankle Brachial Indeks* (ABI)

Ankle Brachial Index (ABI) merupakan pemeriksaan vaskular non-invasif yang digunakan untuk mendeteksi adanya gangguan pada pembuluh darah besar maupun arteri perifer dengan cara membandingkan tekanan darah sistolik di pergelangan kaki dan di lengan (Hijriana, 2023).

Pemeriksaan ini juga berfungsi untuk mengidentifikasi tanda dan gejala klinis iskemia serta penurunan aliran darah perifer yang dapat menyebabkan terjadinya vaskulopati dan neuropati diabetik. Tekanan sistolik pada pergelangan kaki yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan sistolik di lengan mencerminkan perkiraan terbaik dari tekanan sistolik pusat (Redista, 2018).

Selain itu, ABI merupakan metode pemeriksaan sederhana yang dapat dilakukan menggunakan Doppler genggam dan sphygmomanometer, dengan nilai normal berkisar antara 0,9 hingga 1. Pemeriksaan ini membantu menegakkan diagnosis penyakit vaskular pada pasien diabetes melitus dengan memberikan gambaran objektif mengenai perfusi arteri pada ekstremitas bawah (McClary, 2023).

2.2.2 Fisiologi *Ankle Brachial Indeks* (ABI)

Menurut Hijriana (2023), tekanan darah sistolik pada tungkai umumnya berada 10 hingga 40 mmHg lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan sistolik pada arteri brakialis, sedangkan tekanan diastoliknya tetap sama. Hal ini terjadi karena gelombang tekanan darah semakin kuat seiring dengan jarak dari jantung, yang menyebabkan peningkatan tekanan sistolik secara bertahap serta penurunan tekanan diastolik. Pada ekstremitas bawah, proses remodeling pembuluh darah memicu peningkatan tekanan intraluminal yang ditandai oleh penebalan dinding pembuluh tanpa disertai perubahan pada diameter lumen. Penebalan tersebut terjadi akibat peningkatan tekanan hidrostatik pada tungkai bawah ketika seseorang berdiri atau berjalan dalam posisi tegak.

Beberapa faktor dapat memengaruhi hasil pemeriksaan ABI, seperti usia, tinggi badan, ras, dan urutan pengukuran. Dalam penelitian Kartika (2021), ditemukan bahwa nilai rata-rata ABI pada tungkai kanan sekitar 0,03 lebih tinggi dibandingkan tungkai kiri. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh urutan pemeriksaan, di mana kaki kanan biasanya diukur terlebih dahulu, sehingga terjadi sedikit penurunan tekanan sistemik seiring waktu. Selain itu, nilai ABI cenderung meningkat seiring pertambahan usia karena meningkatnya kekakuan arteri (Kartika, 2021).

2.2.3 Tujuan Pemeriksaan *Ankle Brachial Indeks* (ABI)

Tujuan pemeriksaan Ankle Brachial Index (ABI) adalah untuk membantu menegakkan diagnosis penyakit pembuluh darah dengan memberikan gambaran objektif mengenai perfusi pada ekstremitas bawah. Pemeriksaan ABI merupakan

metode non-invasif yang praktis, sederhana, serta berbiaya rendah, sehingga mudah diterapkan di berbagai lingkungan klinis. Selain itu, tes ini memiliki tingkat sensitivitas antara 79% hingga 95% dan spesifisitas mencapai 95% hingga 100% (Hijriana, 2023). Pemeriksaan ini direkomendasikan untuk pasien dengan diabetes melitus tipe II, terutama bagi mereka yang memiliki faktor risiko tambahan seperti kebiasaan merokok, obesitas, serta kadar trigliserida darah yang tinggi berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium (Bryant, 2016).

Menurut Trina Parkin (2018), pengukuran *Ankle Brachial Index* (ABI) dilakukan sebagai bagian dari penilaian menyeluruh dalam berbagai kondisi, antara lain:

a. Sebagai komponen pemeriksaan komprehensif pada kasus ulkus kaki.
b. Untuk menilai kekambuhan serta munculnya kembali ulkus pada kaki.
c. Dilakukan sebelum memulai atau selama terapi kompresi.
d. Saat terjadi perubahan warna atau suhu pada kaki.
e. Sebagai bagian dari pemantauan berkelanjutan terhadap kondisi kaki.
f. Untuk mengevaluasi adanya penyakit vaskular perifer.
g. Sebagai alat pemantauan perkembangan penyakit vaskular dari waktu ke waktu.

2.2.4 Faktor Yang Mempengaruhi *Ankle Brachial Indeks* (ABI)

1. Penyakit arteri perifer (PAD)

   PAD menyebabkan penyempitan pada pembuluh arteri di tungkai bawah, yang mengakibatkan penurunan tekanan darah sistolik di pergelangan kaki sehingga menghasilkan nilai ABI yang rendah.

2. Kekakuan arteri

   Kondisi ini sering dijumpai pada individu lanjut usia maupun penderita diabetes. Kekakuan arteri dapat menyebabkan hasil ABI lebih tinggi dari nilai normal (≥1,40), meskipun pasien sebenarnya mengalami penyakit arteri perifer. Hal ini terjadi karena arteri yang kaku tidak dapat tertekan dengan optimal oleh manset sphygmomanometer.

3. Hipertensi

   Tekanan darah yang terlalu tinggi dapat memengaruhi hasil pengukuran ABI, karena dapat meningkatkan tekanan darah di lengan maupun kaki secara tidak seimbang.

4. Diabetes melitus

   Penderita diabetes umumnya mengalami kekakuan arteri atau aterosklerosis, yang dapat memengaruhi keakuratan hasil ABI. Kekakuan arteri ini dapat menyebabkan hasil ABI tampak tinggi secara keliru dan tidak mencerminkan kondisi vaskular sebenarnya.

5. Faktor usia

   Pada usia lanjut, risiko terjadinya kekakuan arteri meningkat, sehingga hasil ABI bisa menjadi tidak akurat dan cenderung lebih tinggi dari nilai normal.

6. Aterosklerosis

   Proses pembentukan plak aterosklerotik di dalam arteri dapat menghambat aliran darah, menurunkan tekanan sistolik di pergelangan kaki, dan akhirnya menurunkan nilai ABI.

7. Kebiasaan merokok

   Merokok merupakan faktor risiko utama yang berdampak buruk terhadap kesehatan pembuluh darah, meningkatkan kemungkinan terjadinya PAD, dan menyebabkan penurunan nilai ABI.

8. Obesitas

   Individu dengan obesitas sering kali mengalami kesulitan dalam pengukuran tekanan darah secara akurat karena adanya peningkatan massa jaringan di sekitar pembuluh arteri (Hardianto, 2021).

2.2.5 Indikasi *Ankle Brachial Indeks* (ABI)

Pemeriksaan Ankle Brachial Index (ABI) dilakukan untuk menilai aliran darah arteri pada ekstremitas bawah dan membantu diagnosis penyakit arteri perifer (PAD). Beberapa indikasi utama pemeriksaan ABI antara lain (Hijriana, 2023):

1. Adanya gejala klaudikasio intermiten (rasa nyeri atau kram pada tungkai saat berjalan dan hilang saat istirahat).
2. Perubahan warna atau suhu pada kaki. Misalnya kaki terasa lebih dingin, pucat, atau kebiruan, yang dapat mengindikasikan penurunan perfusi arteri.
3. Riwayat atau dugaan penyakit arteri perifer (PAD)
   Termasuk pasien dengan faktor risiko seperti merokok, hipertensi, dislipidemia, obesitas, dan diabetes melitus.
4. Pemantauan perkembangan penyakit vaskular
   ABI digunakan secara berkala untuk mengevaluasi perburukan atau perbaikan aliran darah arteri pada pasien PAD atau DM.

5. Pasien usia lanjut atau dengan faktor risiko aterosklerosis Pemeriksaan dapat dilakukan sebagai skrining dini terhadap gangguan vaskular perifer.

2.2.6 Kontraindikasi Pemeriksaan *Ankle Brachial Indeks* (ABI)

Menurut Wound (2017), terdapat beberapa kondisi yang menjadi kontraindikasi dalam pemeriksaan Ankle Brachial Index (ABI), yaitu:

a. Adanya nyeri berat pada area betis atau tungkai bawah.
b. Riwayat atau kondisi Deep Vein Thrombosis (DVT).
c. Nyeri hebat yang disebabkan oleh cedera pada ekstremitas bawah.
d. Adanya ulcus diabeticum

2.2.7 Pengukuran *Ankle Brachial Indeks* (ABI)

a. Tujuan

   Mengetahui adanya penyakit arteri perifer (Peripheral Artery Disease/PAD) dengan cara membandingkan tekanan darah sistolik pada pergelangan kaki dan lengan (Widiastuti, 2020).

b. Alat dan bahan
   1) Sphygmomanometer, baik manual maupun digital, untuk mengukur tekanan darah.
   2) Gel ultrasonik sebagai media penghantar gelombang suara saat pemeriksaan Doppler.
   3) Doppler ultrasound portable untuk mendeteksi aliran darah arteri pada ekstremitas bawah.

4) Tempat tidur atau alas pemeriksaan guna memastikan posisi pasien nyaman dan stabil.
5) Sarung tangan (hand scoon) untuk menjaga kebersihan dan mencegah kontaminasi.
6) Lembar observasi sebagai media pencatatan hasil pengukuran dan temuan pemeriksaan.

c. Standar Operasional Prosedur (Wound Care Canada Institute Faculty, 2019)

1) Persiapan pasien
   a) Pastikan pasien berada dalam posisi terlentang (supine) di atas tempat tidur pemeriksaan.
   b) Minta pasien beristirahat selama 5–10 menit agar tekanan darah dalam kondisi stabil sebelum pemeriksaan dilakukan.
   c) Pastikan pasien tidak merokok dan tidak melakukan aktivitas fisik berat setidaknya 30 menit sebelum pemeriksaan untuk menghindari perubahan sementara pada tekanan darah.
2) Pengukuran tekanan darah pada lengan (brachial)
   a) Pasang manset sphygmomanometer di lengan atas, sekitar 2–3 cm di atas lipatan siku.
   b) Oleskan gel ultrasonik pada area arteri brakialis di bagian dalam lipatan siku.
   c) Tempelkan probe Doppler pada arteri brakialis untuk mendeteksi suara aliran darah.

d) Tiup manset hingga aliran darah tidak lagi terdengar, kemudian lepaskan tekanan secara perlahan sambil memantau sinyal Doppler.

e) Catat tekanan sistolik saat bunyi aliran darah pertama kali terdengar melalui Doppler.

3) Pengukuran tekanan darah pada pergelangan kaki (ankle)

a) Pasang manset sphygmomanometer pada pergelangan kaki, sekitar 2–3 cm di atas malleolus medial (tulang pergelangan bagian dalam).

b) Gunakan Doppler untuk mendeteksi aliran darah pada arteri dorsalis pedis atau arteri tibialis posterior.

c) Tiup manset hingga suara aliran darah menghilang, kemudian lepaskan udara perlahan sambil memantau bunyi Doppler.

d) Catat tekanan sistolik saat suara aliran darah kembali terdengar.

2.2.8 Cara perhitungan *Ankle-Brachial Indeks* (ABI) dan interpretasi ABI

Setelah diperoleh tekanan darah sistolik pada masing-masing arteri brakialis dan dorsalis pedis, kemudian dipilih nilai sistolik tertinggi dari masing-masing lokasi. Selanjutnya, perhitungan nilai Ankle Brachial Index (ABI) dilakukan dengan cara membagi tekanan darah sistolik tertinggi di daerah pergelangan kaki (baik dari arteri dorsalis pedis maupun tibialis posterior) dengan tekanan darah sistolik tertinggi di lengan (arteri brakialis) (Ika & Rahayu, 2020).

Rumus Ankle-Brachial Index (ABI) sebagai berikut :

$$\textbf{ABI} = \frac{Nilai\ Tekanan\ Sistolik\ Ankle\ Tertinggi\ (\ mmHg)}{Nilai\ Tekanan\ Sistolik\ Brachialis\ Tertinggi\ (mmHg)}$$

2.2.9 Interpretasi Hasil Pengukuran *Ankle-Brachial Indeks* (ABI)

Interpretasi hasil perhitungan Ankle Brachial Index (ABI) menurut Wound Care Canada Institute Faculty. (2019) antara lain :

1. Nilai > 1,4 : Non-kompresibel / terkalsifikasi.
2. Nilai 1,0 – 1,4 : Sirkulasi arteri normal
3. Nilai 0,91 – 0,99 : Borderline.
4. Nilai 0,70 – 0,90 : Iskemia arteri ringan (mild).
5. Nilai 0,41 – 0,69 : Iskemia arteri sedang (moderate).
6. Nilai < 0,4 : Iskemia arteri berat (severe)

2.3 Konsep Dasar Lanjut Usia

2.3.1 Pengertian Lansia

Berdasarkan definisi dari World Health Organization (WHO), individu dikatakan lansia apabila telah berusia 60 tahun ke atas. Lansia termasuk dalam kelompok usia yang berada pada tahap akhir dari siklus kehidupan. Pada fase ini, seseorang mengalami proses yang disebut penuaan atau aging process (Manafe & Berhimpon, 2022). Penuaan sendiri merupakan bagian alami dari kehidupan manusia, yang berlangsung sepanjang hayat, bukan hanya dimulai pada waktu tertentu, melainkan sejak awal kehidupan (Stuart & Meiyanti, 2021).

Pada masa lansia, terjadi penurunan fungsi dalam aspek fisik dan biologis. Sementara itu, perubahan mental dan sosial juga merupakan bagian dari proses penuaan. Proses ini ditandai dengan penurunan bertahap kemampuan jaringan

tubuh untuk beregenerasi, melakukan perbaikan, serta menjaga struktur dan fungsi normalnya. Akibatnya, tubuh lebih mudah mengalami cedera, infeksi, dan kesulitan dalam memulihkan kerusakan yang terjadi. Namun, struktur tubuh lansia memiliki mekanisme tertentu yang bisa membantu memperlambat penurunan fungsi organ (Friska et al., 2020).

Lansia merupakan kelompok individu yang tengah menjalani proses perubahan secara bertahap yang berlangsung selama puluhan tahun. Masa lanjut usia merupakan fase alami dalam siklus perkembangan manusia. Setiap orang pada akhirnya akan mengalami proses penuaan dan mengakhiri hidupnya dengan kematian (Ikhsan & Boy, 2020).

2.3.2 Batasan Usia Lansia

Di Indonesia, seseorang dikategorikan sebagai lansia ketika telah mencapai usia 60 tahun. Menurut World Health Organization (WHO, 2020), batas usia lansia dibedakan menjadi beberapa kelompok, yaitu:

1. Usia pertengahan (middle age) :45–59 tahun
2. Lanjut usia (elderly) : 60–74 tahun
3. Lansia lanjut tua (old) : 75–90 tahun
4. Usia sangat tua (very old) : yaitu mereka yang berusia di atas 90 tahun.

2.3.3 Ciri-Ciri Lansia

Menurut Raga et al (2017), terdapat beberapa karakteristik yang umumnya dimiliki oleh lansia, di antaranya:

1. Berusia lebih dari 60 tahun,

2. Memiliki kebutuhan dan permasalahan yang sangat beragam mulai dari kondisi fisik yang sehat hingga sakit, serta mencakup kebutuhan secara biologis, psikologis, sosial, hingga spiritual, dengan kondisi yang dapat bersifat adaptif maupun tidak,
3. Tinggal di lingkungan dan tempat tinggal yang juga sangat bervariasi.

2.3.4 Masalah Kesehatan yang Sering Dihadapi Lansia

Menurut Kusumo (2020), seiring bertambahnya usia, lansia lebih rentan terhadap berbagai gangguan kesehatan akibat penurunan fungsi organ tubuh. Beberapa kondisi kesehatan yang umum dialami oleh lansia antara lain:

1. Tekanan Darah Tinggi (Hipertensi)

   Hipertensi terjadi ketika tekanan darah melebihi batas normal, yaitu tekanan sistolik lebih dari 140 mmHg atau diastolik lebih dari 90 mmHg.
2. Diabetes Melitus (DM)

   Diabetes melitus (DM), sering disebut sebagai penyakit kencing manis, ditandai dengan kadar gula darah yang melebihi 200 mg/dL. Kondisi ini disebabkan oleh kerusakan pada sel beta di pankreas yang berperan dalam menghasilkan insulin.
3. Radang Sendi (Artritis)

   Artritis merupakan penyakit autoimun yang menyerang sendi, menyebabkan kerusakan dan nyeri, serta memerlukan penanganan jangka panjang.
4. Stroke

Stroke terjadi saat pasokan darah yang mengangkut oksigen dan nutrisi ke otak terhambat karena adanya penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah di area otak.

5. Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK)

   PPOK merupakan penyakit paru kronis yang mengakibatkan gangguan aliran udara di saluran pernapasan.

6. Gangguan Depresi

   Depresi merupakan gangguan suasana hati yang ditandai dengan perasaan sedih yang mendalam, kehilangan minat, dan tekanan emosional yang berlangsung lebih dari dua minggu

2.3.5 Perubahan yang Terjadi Pada Lansia

Menurut Kusumo (2020), terdapat sejumlah perubahan fisiologis yang terjadi pada lanjut usia, yang mencakup beberapa sistem tubuh sebagai berikut:

1. Sistem Indra

   Kemampuan pendengaran pada lansia menurun akibat kondisi yang disebut *presbikusis*, yaitu gangguan pada telinga bagian dalam yang menyebabkan kesulitan dalam mendengar suara bernada tinggi serta membuat kata-kata terdengar kurang jelas.

2. Sistem Integumen (Kulit)

   Kulit lansia mengalami penuaan berupa penipisan, kehilangan elastisitas, menjadi kering, kendur, dan tampak berkerut. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya cairan serta pengecilan kelenjar keringat dan sebaceous. Selain itu, muncul bercak-bercak berwarna coklat tua yang dikenal sebagai *liver spot*.

3. Sistem Muskuloskeletal (Rangka dan Otot)

   Terjadi perubahan pada jaringan penghubung seperti kolagen dan elastin, di mana kolagen meregang tidak beraturan. Hal ini berdampak pada kulit, tendon, tulang, tulang rawan, dan jaringan ikat lainnya.

4. Tulang

   Kepadatan tulang menurun seiring bertambahnya usia, sebagai bagian dari proses penuaan normal. Kondisi ini meningkatkan risiko osteoporosis, yang bisa menyebabkan rasa nyeri, kelainan bentuk tulang, dan patah tulang.

5. Otot

   Pada lansia, massa dan ukuran serabut otot berkurang. Sebagai gantinya, jaringan ikat dan lemak di dalam otot bertambah, yang secara keseluruhan mengurangi kekuatan dan fungsi otot.

6. Sendi

   Sendi-sendi mengalami penurunan elastisitas, terutama pada jaringan ikat seperti ligamen, tendon, dan fasia yang mengelilinginya. Hal ini menyebabkan kekakuan dan keterbatasan gerak.

7. Sistem Kardiovaskular dan Respirasi

   a) Jantung: Massa jantung meningkat, terutama karena penebalan pada ventrikel kiri (*hipertrofi*). Fleksibilitas jantung menurun karena perubahan pada jaringan ikat dan penumpukan pigmen lipofusin serta perubahan struktur pada nodus sinoatrial dan jaringan penghantar listrik jantung.

b) Paru-paru: Terjadi perubahan pada jaringan ikat paru-paru. Meskipun kapasitas total paru-paru tetap sama, volume cadangan mengalami peningkatan sebagai bentuk kompensasi terhadap pelebaran ruang paru.

2.4 Proses Menua (Aging proses)

2.4.1 Pengertian Proses Menua

Proses penuaan berkaitan erat dengan pertambahan usia seseorang. Seiring usia yang terus meningkat, tubuh manusia akan mengalami berbagai perubahan, termasuk penurunan fungsi organ secara bertahap (Sunaryo et al, 2016). Proses ini terjadi secara berkelanjutan sepanjang hidup, dimulai sejak awal kehidupan dan bukan terbatas pada periode waktu tertentu saja. Penuaan merupakan perubahan alami yang berkaitan dengan waktu dan bersifat menyeluruh, bertahap, berasal dari dalam tubuh, serta cenderung merugikan. Akibat dari proses ini, kemampuan individu untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan demi mempertahankan hidup menjadi menurun (Dewi, 2014).

2.4.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Menua

Proses penuaan dipengaruhi oleh dua kategori utama faktor. Yang pertama adalah faktor genetik, meliputi kemampuan tubuh dalam memperbaiki DNA, respons terhadap stres, serta sistem perlindungan terhadap radikal bebas atau antioksidan. Yang kedua adalah faktor lingkungan, mencakup pola konsumsi kalori, keberadaan penyakit tertentu, dan paparan stres dari luar seperti radiasi maupun zat kimia. (Sunaryo et al., 2016).

2.4.3 Teori-Teori Proses Menua

Penuaan dapat dipahami melalui dua pendekatan utama, yaitu teori biologis dan teori psikososial (Sunaryo et al, 2016) :

1. Teori Biologis

   Teori ini menjelaskan bahwa penuaan merupakan proses alami yang terjadi sebagai akibat perubahan struktur dan fungsi tubuh sepanjang masa hidup. Fokus utamanya adalah perubahan pada tingkat sel atau organ, termasuk akibat dari paparan agen penyebab penyakit.

   a. Teori Genetik
   b. Teori Non-Genetik

   Teori ini mencakup beberapa pendekatan:

   1) Teori penurunan imunitas (autoimun):
   2) Teori radikal bebas:
   3) Teori metabolisme
   4) Teori ikatan silang (cross-linking)

2. Teori Psikososial

   Teori ini membahas aspek psikologis dan sosial yang memengaruhi lansia dalam menjalani proses penuaan.

   a. Teori Aktivitas (Activity Theory)
   b. Teori Kepribadian Berlanjut (Continuity Theory)
   c. Teori Pelepasan Diri (Disengagement Theory)

      Menurut teori ini, semakin bertambahnya usia, seseorang secara bertahap menarik diri dari kehidupan sosial. Proses ini berlangsung perlahan dan menyebabkan penurunan kualitas serta kuantitas

interaksi sosial. Akibatnya, lansia bisa mengalami kehilangan ganda seperti:

1) Kehilangan peran sosial (loss of role),
2) Berkurangnya keterlibatan terhadap nilai dan norma sosial.

2.5 Konsep *Foot massage*

2.5.1 Pengertian *Foot massage*

Pijat atau *massage* berasal dari bahasa Arab dan Perancis yang berarti menyentuh atau meraba. Dalam bahasa Indonesia, istilah ini dikenal sebagai pijat atau urut. *Massage* adalah metode pemberian tekanan dengan tangan pada jaringan lunak tubuh, seperti otot, tendon, atau ligamen, tanpa menimbulkan pergerakan atau perubahan posisi pada sendi. Tujuan dari teknik ini adalah untuk mengurangi rasa nyeri, memberikan efek relaksasi, dan meningkatkan aliran darah. (Lanito & Sari, 2021).

Salah satu jenis pijat yang sering digunakan adalah pijat kaki atau *foot massage*. Teknik ini termasuk dalam terapi pijat atau *massage* yang melibatkan manipulasi otot dan jaringan tubuh melalui tekanan, gosokan, serta getaran. Proses ini dapat dilakukan menggunakan tangan, jari-jari, siku, kaki, maupun dengan bantuan alat manual atau elektrik (Lanito & Sari, 2021).

Foot massage berasal dari Tiongkok dan dilakukan dengan memberikan tekanan kuat pada titik-titik saraf tertentu. Proses pemijatan ini dimulai dari jari kaki dan diakhiri pada paha atau kaki bagian atas. Pijatan ini dapat merangsang saraf-saraf di kaki, menyegarkan, serta mengembalikan keseimbangan tubuh. Dengan memijat titik-titik tertentu, aliran darah yang terhambat dapat kembali

lancar, dan energi tubuh pun bisa kembali mengalir dengan baik. Teknik ini juga menimbulkan efek vasodilatasi pada pembuluh darah serta memperlancar aliran getah bening, yang secara keseluruhan meningkatkan sirkulasi darah dalam tubuh (Lanito & Sari, 2021).

2.5.2 Manfaat *Foot massage*

Foot massage atau pijat kaki memiliki berbagai manfaat penting, antara lain memberikan rasa nyaman dan relaksasi pada pasien, mengurangi stres, mencegah terjadinya kontraktur otot, meningkatkan kekuatan otot, serta memperlancar aliran darah. Peningkatan sirkulasi ini terjadi terutama di area kaki karena adanya peran otot kaki dalam membantu memompa darah dari pangkal ke ujung tubuh, yang kemudian memudahkan aliran darah kembali ke jantung dan seluruh tubuh (Sari & Sari, 2022).

Selain itu, *foot massage* juga berfungsi sebagai terapi alternatif yang dapat membantu menstabilkan kadar gula darah dan meminimalkan dampak negatif dari penggunaan obat dalam jangka panjang pada pasien diabetes. Ketika pijat dilakukan, otak menerima rangsangan yang menghasilkan impuls untuk mengaktifkan enzim *glucose phosphate*, yang merupakan bagian dari metabolisme karbohidrat. Aktivasi ini mempengaruhi hipotalamus dan dapat merangsang pankreas untuk meningkatkan produksi insulin (Mardiana, 2021).

2.5.3 Tujuan *Foot massage* Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

Penggunaan pijat kaki pada penderita diabetes melitus tipe 2 memiliki beberapa tujuan penting sebagaimana dijelaskan oleh Evangelista, Abad Casintahan, dan Lopez-Villafuerte (2014), yaitu:

a. Meningkatkan sirkulasi darah

   Penderita diabetes tipe 2 umumnya mengalami gangguan aliran darah ke bagian tubuh tertentu, terutama ekstremitas seperti kaki. Pijat kaki dapat membantu memperlancar sirkulasi dengan cara melebarkan pembuluh darah dan mengurangi hambatan dalam aliran darah.

b. Mengurangi ketegangan otot

   Kekakuan atau ketegangan pada otot kaki dapat menimbulkan rasa tidak nyaman dan memperbesar kemungkinan terjadinya luka atau ulkus. Melalui pijatan, otot menjadi lebih rileks, sehingga risiko cedera menurun dan kenyamanan pasien meningkat.

c. Meningkatkan persepsi sensorik

   Neuropati perifer yang umum terjadi pada pasien diabetes tipe 2 dapat menyebabkan penurunan atau hilangnya sensasi, seperti kesemutan pada kaki. Pijat kaki membantu merangsang saraf sensorik sehingga pasien lebih mampu merasakan bagian kakinya secara optimal.

d. Memberikan efek relaksasi dan kesejahteraan

   Selain manfaat fisik, pijat kaki juga memberikan dampak psikologis berupa rasa tenang dan peningkatan kesejahteraan secara menyeluruh. Keadaan ini dapat meredakan stres dan kecemasan yang umum dialami oleh penderita diabetes, sekaligus mendukung peningkatan kualitas tidur.

e. Meningkatkan kualitas tidur:

   Penderita diabetes melitus tipe 2 kerap menghadapi masalah tidur yang dapat berdampak negatif terhadap kondisi kesehatan secara menyeluruh. Melakukan pijat kaki sebelum tidur dapat membantu mengurangi

ketegangan pada otot, menimbulkan efek relaksasi, dan secara keseluruhan meningkatkan kualitas tidur. Tidur yang lebih baik ini turut mendukung pengelolaan diabetes yang lebih efektif.

2.5.4 Indikasi *Foot massage*

Foot massage diindikasikan untuk pasien diabetes melitus tipe 2, terutama pada kelompok lansia yang mengalami gangguan sirkulasi darah perifer. Tujuan utamanya adalah memperbaiki aliran darah ke ekstremitas bawah, meningkatkan nilai Ankle Brachial Index (ABI), dan mengurangi keluhan akibat sirkulasi yang tidak lancer (Wulandari & Syafitri, 2020).

Indikasi pemberian *foot massage* antara lain:

1. Pasien dengan diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2 tanpa luka terbuka pada kaki.
2. Pasien dengan otot kaki tegang atau spasme ringan.
3. Pasien yang mengalami stres, kecemasan, atau gangguan tidur, karena pijat kaki membantu merangsang relaksasi.
4. Pasien dengan mobilitas ringan hingga sedang, yang dapat mempertahankan posisi duduk atau berbaring selama terapi.

2.5.5 Kontraindikasi *Foot massage*

Pijat kaki tidak boleh diberikan pada kondisi tertentu karena dapat memperburuk keadaan atau menimbulkan komplikasi.

Kontraindikasi pemberian *foot massage*, yaitu:

1. Adanya luka terbuka, ulkus diabetikum, infeksi, atau abses pada kaki.
2. Terdapat tromboflebitis atau trombosis vena dalam (DVT).
3. Pasien dengan penurunan sensasi ekstremitas berat (neuropati perifer berat) yang berisiko cedera tanpa disadari.
4. Fraktur, cedera, atau peradangan akut pada tungkai bawah.
5. Tekanan darah tidak terkontrol (≥ 180/110 mmHg) atau gula darah sangat tinggi (> 300 mg/dL).
6. Pasien dengan penyakit jantung berat yang belum stabil.
7. Alergi terhadap bahan pijat (seperti minyak atau krim) yang digunakan. (Bakara & Kurniyati, 2021)

2.5.6 Mekanisme Kerja *Foot massage* terhadap Sirkulasi Perifer dan Nilai ABI

Pijat kaki (*foot massage*) merupakan teknik stimulasi mekanik yang bekerja pada otot, saraf, dan pembuluh darah di ekstremitas bawah. Tekanan dan gerakan ritmis yang diberikan selama pijatan akan menimbulkan stimulasi pada reseptor sensorik kulit, yang selanjutnya mengirimkan impuls ke sistem saraf pusat. Stimulasi ini memicu aktivasi sistem saraf parasimpatis, menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah dan peningkatan aliran darah ke jaringan perifer (Sari & Wahyuni, 2020).

Tekanan pijatan juga membantu mengeluarkan sisa metabolit dan cairan interstisial dari jaringan otot menuju sistem sirkulasi vena dan limfatik, sehingga meningkatkan efisiensi aliran balik vena (venous return). Dengan meningkatnya

aliran darah arteri dan menurunnya resistensi vaskular perifer, perfusi jaringan kaki menjadi lebih optimal. Kondisi ini secara fisiologis akan tercermin pada kenaikan nilai Ankle Brachial Index (ABI), karena tekanan sistolik pada arteri dorsalis pedis dan tibialis posterior meningkat akibat lancarnya sirkulasi (Suza et al., 2020).

Selain efek hemodinamik, pijatan juga merangsang pelepasan endorfin dan serotonin, yang memberikan efek relaksasi dan analgesik alami. Keadaan ini menurunkan ketegangan otot, memperlancar mikrosirkulasi, dan meningkatkan oksigenasi jaringan. Dengan demikian, *foot massage* dapat memperbaiki sirkulasi perifer, meningkatkan elastisitas dinding pembuluh darah, serta memperbaiki nilai ABI pada penderita diabetes melitus tipe 2, terutama pada kelompok lansia yang mengalami penurunan perfusi akibat komplikasi vaskular Bakara & Kurniyati, 2021).

2.5.7 Pelaksanaan *Foot massage*

Menurut (Puput Alviani, 2015) cara melakukan *Foot massage* yaitu dengan:

a. Memposisikan responden dalam keadaan tengkurap tertutup kain jarik;
b. Pemijat dan responden bersama-sama memulai tahap pemijatan dengan doa;
c. Pemijat perlu melakukan komunikasi efektif dengan klien saat pemijat berlangsung dengan menanyakan beberapa hal terkait kenyamanan, kekua tekanan pijat, rasa dan reaksi yang dirasakan oleh klien;
d. Pemijat melakukan proses pemijatan kering (dengan responden masih tertutup kain jarik) pada tubuh bagian belakang mulai telapak kaki hingga pantat responden menggunakan gerakan penekanan, dan remasan;

e. Pemijat melakukan proses pemijatan basah (balur dengan minyak atau lotion) pada kaki bagian belakang mulai dari jari kaki sampai paha
f. Mengeringkan area kaki pasien yang terkena minyak menggunakan kain jarik yang menutupi tubuh responden sambil melakukan sedikit penekanan pada bagian kaki belakang
g. Melakukan gerakan seperti mencincang pada bagian kaki responden mulai betis sampai paha belakang
h. Pemijat meminta klien untuk mengubah posisi dari tengkurap ke terlentan pastikan tubuh klien tetap tertutup kain jarik;
i. Pemijat melakukan proses pemijatan kering pada tubuh bagian depan mulai kaki hingga pantat dengan urutan standar;
j. Pemijat melakukan proses pemijatan basah (balur minyak/ramuan pijat) dengan gerakan sentuhan, gosokan, penekanan, dan remasan menggunakan tangan pada area kaki mulai dari jari sampai paha atas resonden
k. Mengeringkan area kaki pasien yang terkena minyak menggunakan kain jarik yang menutupi tubuh responden sambil melakukan sedikit penekanan pada bagian kaki depan
l. Melakukan gerakan seperti mencincang pada bagian paha depan responden
m. Pemijatan selesai dengan mengajak klien mengucap rasa syukur.

2.6 Konsep Senam Kaki Diabetik

2.6.1 Definisi Senam Kaki Diabetik

Menurut Suryati (2021), senam kaki diabetes merupakan bentuk latihan aerobik dengan intensitas ringan (*low impact*) dan berirama, memiliki gerakan yang menyenangkan serta mudah diikuti oleh berbagai kelompok usia. Karakteristik ini membuatnya menarik dan mampu meningkatkan partisipasi pasien dalam kegiatan kelompok seperti klub diabetes. Aktivitas ini tidak hanya membantu menjaga kebugaran jasmani, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas aerobik secara optimal.

Selain itu, senam kaki diabetes memiliki peran penting dalam mengatur kadar glukosa darah. Pada penderita diabetes melitus tipe 2, masalah utama adalah resistensi insulin, yaitu ketika reseptor sel tidak merespons insulin secara efektif sehingga glukosa sulit masuk ke dalam sel. Saat otot berkontraksi selama latihan, permeabilitas membran sel otot meningkat, yang menyebabkan glukosa dapat lebih mudah masuk ke dalam sel. Dengan demikian, latihan jasmani yang dilakukan secara teratur dapat menurunkan resistensi insulin, meningkatkan sensitivitas insulin, serta membantu menstabilkan kadar glukosa darah (Suryati, 2021).

Senam kaki ini direkomendasikan bagi semua tipe diabetes melitus baik tipe 1, tipe 2, maupun tipe lainnya sebagai upaya pencegahan dini yang sebaiknya dimulai segera setelah pasien didiagnosis menderita diabetes. Senam kaki termasuk dalam olahraga ringan dan mudah dilakukan, baik di dalam maupun di luar ruangan, misalnya di rumah, di fasilitas pelayanan kesehatan. Aktivitas ini

dapat dilakukan dengan alat sederhana seperti kursi dan koran, berdurasi sekitar 20–30 menit setiap sesi. Selain membantu menjaga kadar gula darah, senam kaki juga bermanfaat untuk melancarkan sirkulasi darah di ekstremitas bawah serta mencegah terjadinya luka kaki akibat gangguan peredaran darah pada pasien diabetes (Ratnawati et al, 2019).

2.6.2 Tujuan Senam Kaki Diabetik

Menurut Suryati (2021), tujuan utama dari pelaksanaan senam kaki diabetes antara lain untuk:

1. Meningkatkan aliran dan sirkulasi darah pada area kaki, sehingga jaringan mendapat suplai oksigen yang lebih optimal.
2. atau kelainan bentuk kaki akibat gangguan sirkulasi maupun kelemahan otot.
3. Mengurangi rasa nyeri yang sering muncul akibat neuropati perifer pada penderita diabetes.
4. Menekan tingkat kerusakan saraf melalui peningkatan aktivitas otot dan peredaran darah.
5. Membantu pengendalian kadar glukosa darah melalui peningkatan sensitivitas insulin dan metabolisme tubuh.

2.6.3 Manfaat Senam Kaki Diabetik

Senam kaki merupakan latihan yang terbukti efektif dalam mencegah terjadinya komplikasi pada ekstremitas bawah penderita diabetes, seperti gangguan sirkulasi darah, luka kronis yang sulit sembuh, serta deformitas (perubahan bentuk kaki). Latihan ini juga berfungsi untuk meningkatkan aliran darah perifer,

memperkuat otot serta saraf pada kaki dan tungkai bawah, sehingga membantu mempertahankan fungsi gerak dan keseimbangan tubuh (Suryati, 2021).

Selain manfaat fisiologisnya, senam kaki bersifat sederhana dan mudah dilakukan, tidak memerlukan alat khusus, dan dapat dilaksanakan di berbagai tempat seperti di rumah, di tempat kerja, atau di fasilitas kesehatan. Untuk pelaksanaannya, cukup menggunakan kursi sebagai tempat duduk dan selembar kertas besar (misalnya koran bekas) sebagai alat bantu latihan.

2.6.4 Mekanisme Kerja Senam Kaki Diabetik terhadap Nilai Ankle Brachial Index (ABI)

Senam kaki diabetik bekerja melalui mekanisme fisiologis yang berhubungan dengan aktivasi otot ekstremitas bawah, peningkatan aliran darah perifer, dan perbaikan fungsi vaskular. Saat otot-otot kaki berkontraksi secara ritmis selama latihan, terjadi proses yang dikenal sebagai “muscle pump mechanism”, yaitu kontraksi otot betis dan kaki yang menekan pembuluh darah vena dan arteri di sekitarnya, sehingga membantu memompa darah dari ekstremitas bawah kembali ke jantung. Mekanisme ini meningkatkan curah jantung perifer (peripheral venous return) dan pada akhirnya memperbaiki perfusi jaringan kaki (Setyowati et al., 2024).

Selain itu, kontraksi otot yang terjadi berulang kali menyebabkan vasodilatasi fungsional, yaitu pelebaran pembuluh darah akibat peningkatan kebutuhan oksigen jaringan. Vasodilatasi ini menurunkan resistensi vaskular perifer dan meningkatkan aliran darah arteri ke kaki, yang tercermin dari peningkatan nilai

Ankle Brachial Index (ABI). ABI yang meningkat menunjukkan adanya perbaikan sirkulasi darah arteri pada ekstremitas bawah (Bakara & Kurniyati, 2021).

Latihan kaki juga berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan mengurangi resistensi vaskular endotel melalui pelepasan mediator seperti nitric oxide (NO), yang berfungsi memperlebar pembuluh darah dan meningkatkan elastisitas dinding arteri. Proses ini memperbaiki fungsi endotel vaskular, sehingga sirkulasi darah lebih lancar dan tekanan sistolik di daerah pergelangan kaki dapat meningkat secara fisiologis. Efek kombinasi dari peningkatan aliran darah, perbaikan endotel, dan penurunan resistensi perifer inilah yang akhirnya menyebabkan peningkatan nilai ABI setelah dilakukan senam kaki diabetik secara rutin (Suza et al., 2020).

2.6.5 Indikasi Senam Kaki Diabetik

Senam kaki dianjurkan bagi pasien yang telah didiagnosis menderita diabetes melitus, baik tipe 1 maupun tipe 2, sebagai upaya pencegahan dini terhadap komplikasi kaki diabetes, khususnya ulkus diabetikum. Latihan ini sebaiknya diberikan sejak pasien pertama kali terdiagnosis, guna menjaga sirkulasi darah pada ekstremitas bawah dan mempertahankan kekuatan otot kaki (Nopriani dan Saputri, 2021)

2.6.6 Kontraindikasi Senam Kaki Diabetik

Senam kaki tidak disarankan dilakukan apabila pasien mengalami:

a. Gangguan fisiologis akut, seperti nyeri dada, sesak napas (dispnea), atau ketidakstabilan kardiovaskular.

b. Kondisi psikologis yang tidak stabil, misalnya cemas berlebihan, rasa takut, atau depresi, yang dapat mengganggu pelaksanaan latihan.
c. Luka kaki diabetes (Diabetic Foot Ulcer/DFU), karena memerlukan waktu penyembuhan lama dan perawatan khusus sebelum dapat melakukan aktivitas fisik.

2.6.7 Hal yang Perlu Dikaji Sebelum Senam Kaki Diabetik

Sebelum memulai senam kaki, perlu dilakukan pengkajian kondisi umum pasien, meliputi:

a) Pemeriksaan fungsi fisiologis dan tingkat kesadaran pasien.
b) Pengukuran tanda-tanda vital (tekanan darah, suhu tubuh, frekuensi napas, dan nadi) untuk memastikan kesiapan fisik sebelum latihan.
c) Evaluasi fungsi pernapasan, guna memastikan tidak ada dispnea atau nyeri dada saat beraktivitas.
d) Penilaian terhadap indikasi dan kontraindikasi yang relevan dengan kondisi pasien.
e) Pengkajian status emosional dan motivasi pasien, karena suasana hati dan kesiapan mental dapat memengaruhi keberhasilan latihan (Suyanto & Andreawan, 2016).

2.6.8 Standart operasional prosedur senam kaki

Menurut Widiawati & Kalpataria (2020), pelaksanaan senam kaki diabetik terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu tahap pemanasan, latihan inti, dan tahap pendinginan.

a) Tahap Pemanasan

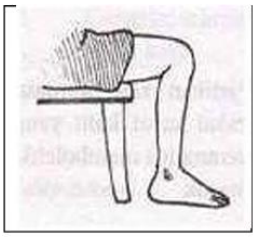
Pada tahap ini dilakukan gerakan ringan untuk mempersiapkan otot dan sendi sebelum latihan inti dimulai.

1. Lakukan gerakan berdiri di tempat dengan mengangkat kedua tangan ke atas hingga sejajar bahu, kemudian menautkan kedua tangan di atas kepala dan di depan tubuh secara bergantian.
2. Lanjutkan dengan mengangkat kedua tangan ke depan hingga sejajar bahu, kemudian gerakkan jari-jari tangan seperti meremas dan membuka kembali. Gerakan dilakukan secara bergantian dengan mengangkat tangan ke sisi kanan dan kiri tubuh hingga lurus sejajar bahu (Widiawati & Kalpataria, 2020).

b) Tahap Latihan Inti

1. Sebelum memulai latihan, perawat wajib mencuci tangan untuk menjaga kebersihan dan mencegah infeksi.
2. Posisi pasien dapat disesuaikan dengan kondisi fisiknya, yaitu duduk tegak di atas kursi dengan kedua kaki menyentuh lantai atau berbaring dengan kaki diluruskan, agar pelaksanaan senam lebih nyaman dan aman bagi pasien.

Gambar 2. 2 Pasien duduk di atas kursi



3. Posisikan tumit kedua kaki menempel pada lantai, kemudian angkat jari-jari kaki ke atas dan tekuk kembali ke bawah menyerupai gerakan

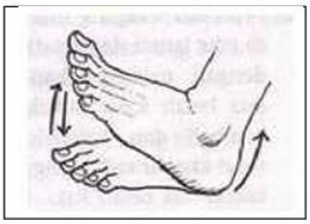
mencakar. Latihan ini dilakukan secara berulang sebanyak 10 kali untuk melatih kekuatan serta kelenturan otot-otot jari dan telapak kaki.

Gambar 2. 3 Tumit kaki di lantai dan jari-jari kaki diluruskan ke atas



4. Letakkan tumit salah satu kaki di lantai, kemudian angkat bagian telapak kaki ke atas. Sementara itu, pada kaki yang lain, posisikan ujung jari-jari kaki menyentuh lantai dengan tumit diangkat ke atas. Gerakan ini dilakukan secara bergantian antara kaki kanan dan kiri serta diulang sebanyak 10 kali untuk melatih kelenturan otot dan memperlancar sirkulasi darah pada kaki.

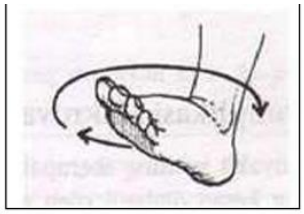
Gambar 2. 4 Tumit kaki di lantai sedangkan telapak kaki di angkat



5. Letakkan tumit kaki di lantai, kemudian angkat ujung kaki ke atas dan lakukan gerakan memutar menggunakan pergelangan kaki sebanyak 10 kali. Apabila dilakukan dalam posisi berbaring, kaki dapat diluruskan ke atas, lalu lakukan gerakan memutar pada pergelangan

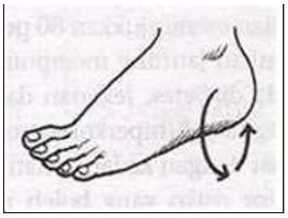
kaki dengan jumlah pengulangan yang sama untuk melatih kelenturan sendi dan memperlancar sirkulasi darah di area kaki.

Gambar 2. 5 Ujung kaki diangkat ke atas



6. Posisikan jari-jari kaki menyentuh lantai, kemudian angkat tumit dan lakukan gerakan memutar pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali. Apabila latihan dilakukan dalam posisi berbaring, maka angkat kaki sedikit dari alas agar dapat melakukan putaran pergelangan kaki dengan jumlah pengulangan yang sama. Gerakan ini bertujuan untuk menjaga kelenturan sendi dan meningkatkan sirkulasi darah pada tungkai bawah.

Gambar 2. 6 Jari-jari kaki di lantai

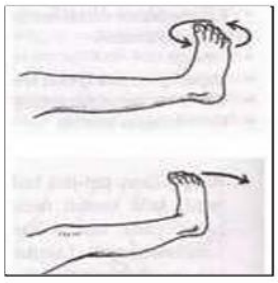


7. Angkat salah satu lutut, kemudian luruskan kaki ke depan. Gerakkan jari-jari kaki ke arah depan, lalu turunkan kembali secara bergantian antara kaki kiri dan kanan. Latihan ini diulang sebanyak 10

kali untuk melatih koordinasi otot kaki dan meningkatkan aliran darah.

8. Luruskan salah satu kaki di atas lantai, kemudian angkat perlahan, dan gerakkan ujung jari kaki ke arah wajah, lalu turunkan kembali ke posisi semula di lantai.
9. Angkat kedua kaki secara bersamaan, kemudian luruskan, dan ulangi gerakan pada langkah sebelumnya (menarik ujung jari kaki ke arah wajah) sebanyak 10 kali.
10. Setelah kedua kaki terangkat dan lurus, pertahankan posisi tersebut, lalu gerakkan pergelangan kaki ke depan dan ke belakang untuk memperkuat otot tungkai bawah dan memperlancar sirkulasi darah.
11. Luruskan salah satu kaki dan angkat, kemudian buat gerakan memutar pada pergelangan kaki, seolah-olah menuliskan angka 0 hingga 10 di udara menggunakan ujung kaki. Latihan ini dilakukan secara bergantian antara kaki kanan dan kiri, baik dalam posisi duduk maupun berbaring.

Gambar 2. 7 Kaki diluruskan dan diangkat



12. Letakkan selembar koran di lantai, kemudian bentuk kertas tersebut menjadi bola menggunakan kedua kaki. Setelah itu, buka kembali bola

kertas hingga menjadi lembaran seperti semula. Gerakan ini dilakukan satu kali sebagai latihan koordinasi dan fleksibilitas otot jari-jari kaki

Gambar 2. 8 Membentuk koran menjadi bola



Gambar 2. 9 Membuka koran seperti semula



13. Setelah kertas dibuka kembali, robek koran menjadi dua bagian dan pisahkan kedua bagiannya

Gambar 2. 10 Merobek koran menjadi dua



14. Selanjutnya, robek salah satu bagian koran menjadi potongan kecil menggunakan kedua kaki.

Gambar 2. 11 Robek kertas menjadi potongan kecil



15. Kumpulkan potongan-potongan kecil tersebut dengan kedua kaki, kemudian pindahkan ke atas lembaran koran yang masih utuh. Terakhir, bungkus kembali potongan-potongan kertas tersebut menjadi bentuk bola menggunakan kedua kaki.

Gambar 2. 12 Bungkus potongan kertas menjadi bentuk bola



c) Tahap Pendinginan

1. Posisi awal dilakukan dengan menekuk kaki kanan sementara kaki kiri tetap lurus. Tangan kiri diangkat lurus ke depan sejajar dengan bahu, sedangkan tangan kanan ditekuk ke arah dalam. Gerakan ini dilakukan secara bergantian antara sisi kanan dan kiri tubuh.
2. Selanjutnya, posisikan kedua kaki membentuk huruf “V” terbalik. Kedua tangan diangkat ke atas dan direntangkan membentuk posisi seperti huruf “V”

2.7 Jurnal Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Jurnal Penelitian Terdahulu

No	Judul Jurnal	Penulis, Penerbit, dan Tahun Terbit	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Pengaruh *Foot massage* Terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Pasien Dm Tipe 2	NM Susantiani, NMDA Martini, KY Triana, IMAW Udaksana ASSYIFA: Jurnal Ilmu Kesehatan, 2025, Vol. 3 No. 2 tahun 2025	• Desain penelitian Penelitian menggunakan pre-test and post-test one group design. Artinya hanya ada satu kelompok responden yang diukur nilai Ankle Brachial Index (ABI) sebelum dan sesudah diberikan intervensi *foot massage*, tanpa adanya kelompok kontrol • Populasi dan sampel o Populasi: pasien Diabetes Mellitus tipe 2 yang dirawat di Ruang Dahlia RSUD Tabanan. o Sampel: 29 responden yang dipilih menggunakan purposive sampling, yaitu berdasarkan kriteria tertentu yang ditetapkan peneliti (misalnya pasien DM tipe 2, tanpa ulkus, kooperatif, dsb). o Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari–Maret 2025 • Instrumen o Alat ukur: sphygmomanometer digital untuk mengukur tekanan darah sistolik di lengan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Ankle Brachial Index (ABI) pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 sebelum diberikan intervensi *foot massage* memiliki rata-rata sebesar 0,83 dengan rentang nilai 0,65–0,97, yang menandakan sebagian besar responden mengalami Peripheral Arterial Disease (PAD) ringan. Setelah diberikan intervensi *foot massage*, nilai ABI meningkat dengan rata-rata 1,03 dan rentang 0,89–1,30, yang masuk dalam kategori normal. Hasil analisis statistik menggunakan uji Wilcoxon signed-rank test menunjukkan bahwa dari 29 responden, seluruhnya mengalami peningkatan nilai ABI, tidak ada yang mengalami penurunan, serta tidak terdapat nilai yang sama antara pre-test dan post-test.

			dan pergelangan kaki, kemudian menghitung nilai ABI. o Prosedur intervensi: *foot massage* dilakukan oleh peneliti pada pasien DM tipe 2 di Ruang Dahlia, dengan durasi 10 menit, 2 kali seminggu (Selasa dan Kamis). o ABI diukur sebelum dan sesudah intervensi *foot massage* • Analisis statistik o Data dianalisis menggunakan uji Wilcoxon signed-rank test karena data berasal dari satu kelompok yang sama dan bersifat berpasangan (pre–post). o Hasil uji menunjukkan adanya peningkatan signifikan nilai ABI setelah *foot massage*: • Rata-rata ABI sebelum intervensi: 0,83 • Rata-rata ABI sesudah intervensi: 1,03 • Nilai p = 0,001 (p < 0,05) → berarti ada pengaruh signifikan *foot massage* terhadap nilai ABI pada pasien DM tipe 2	Nilai uji Wilcoxon diperoleh Z = -4,709 dengan p = 0,001 (p < 0,05), sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai ABI sebelum dan sesudah dilakukan *foot massage*. Dengan demikian, *foot massage* terbukti berpengaruh secara signifikan dalam meningkatkan nilai ABI pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Ruang Dahlia RSUD Tabanan
2.	Effectiveness *Foot massage* Towards ABI	Rizki Mega Safitri, Amin Samiasih1, Mohammad	• Desain penelitian Penelitian ini merupakan systematic review, yaitu kajian pustaka yang dilakukan secara	Hasil review menunjukkan bahwa *foot massage* efektif meningkatkan nilai Ankle Brachial Index (ABI)

	(Ankle Brachial Index) in Patients at Risk of Diabetic Ulcus: A Systematic Review	Fatkhul Mubin, Satria Pranata, The 1st Lawang Sewu International Symposium, Vol. 1	sistematis dengan mengidentifikasi, menyeleksi, dan menganalisis artikel penelitian sebelumnya yang membahas efektivitas *foot massage* terhadap nilai Ankle Brachial Index (ABI) pada pasien berisiko ulkus diabetikum. Proses seleksi artikel mengikuti PRISMA flowchart sebagai standar pelaporan review sistematis • Populasi dan Sampel o Populasi target: pasien dengan Diabetes Mellitus tipe 2 yang berisiko mengalami ulkus diabetikum. o Sampel penelitian: berupa artikel ilmiah yang relevan dengan kriteria inklusi. o Dari total 19.957 artikel yang ditemukan di database (Scopus, Google Scholar, ProQuest, EBSCO), setelah melalui proses seleksi dan pengecekan duplikasi, tersisa 5 artikel yang dianalisis lebih lanjut • Instrumen Instrumen dalam penelitian systematic review ini adalah lembar ekstraksi data yang digunakan untuk mencatat informasi penting dari artikel terpilih, meliputi: • desain penelitian,	pada pasien diabetes mellitus tipe 2 yang berisiko ulkus diabetikum. Terapi ini membantu memperlancar sirkulasi darah perifer, meningkatkan perfusi jaringan, mengurangi risiko neuropati, dan menurunkan kemungkinan terjadinya ulkus serta amputasi. Efektivitasnya lebih optimal bila dilakukan secara rutin dan berkelanjutan, serta dapat dikombinasikan dengan intervensi lain

			• jumlah sampel pada masing-masing studi, • instrumen pengukuran (misalnya lembar observasi, pengukuran ABI), • hasil intervensi *foot massage* terhadap nilai ABI, • negara asal penelitian, serta tahun publikasi • Analisis statistik Karena penelitian ini berupa systematic review, tidak dilakukan uji statistik langsung terhadap responden. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil penelitian-penelitian terdahulu yang masuk dalam review. Artikel yang direview menggunakan uji statistik masing-masing, seperti uji t, Wilcoxon, atau uji beda rata-rata sesuai desain penelitian mereka. Hasil akhir review disajikan dalam bentuk narasi dan tabel ringkasan untuk melihat konsistensi efektivitas *foot massage* dalam meningkatkan nilai ABI	
3.	Pengaruh Pijat Kaki Dengan Olive Oil Terhadap Nilai Ankle Brachial Index (Abi) Dan	Siti Lailatul Jalilah, Universitas Gresik (elibs.unigres.ac.id), 2022.	• Desain Penelitian Penelitian ini menggunakan quasi-eksperimen non-randomized pretest-posttest design. Artinya, peneliti mengambil satu kelompok responden yang diberikan intervensi (pijat kaki dengan olive oil) dan mengukur variabel (ABI dan sensitivitas kaki) sebelum dan sesudah intervensi tanpa randomisasi kelompok kontrol penuh.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Ankle Brachial Index (ABI) pada pasien Diabetes Mellitus sebelum diberikan intervensi pijat kaki dengan olive oil berada pada kategori di bawah normal, yang menandakan adanya gangguan sirkulasi perifer. Setelah

	Sensitivitas Kaki (Pada Pasien Diabetes Melitus (Dm))		• Populasi dan sampel
			  o Populasi : Populasi penelitian adalah pasien DM tipe II di wilayah kerja Puskesmas Gending sejumlah 216
			  o Sampel : Besar sampel sebanyak 32 responden yang diambil dengan metode purposive sampling.
			• Instrumen
			  o SOP pijat kaki dengan olive oil : ada prosedur baku yang digunakan untuk melakukan intervensi pijat kaki menggunakan minyak zaitun.
			  o Lembar Observasi / Lembar Pengukuran ABI — digunakan untuk mencatat nilai ABI sebelum dan sesudah intervensi. Dalam lampiran disebut ada “Lembar Observasi Pemeriksaan ABI”.
			  o Alat ukur sensitivitas kaki
			  o Data demografi / karakteristik responden : seperti usia, jenis kelamin, durasi penyakit, untuk karakteristik dasar responden
			• Analisis statistik
			  o Peneliti menggunakan uji statistik inferensial untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai ABI dan
				dilakukan pijat kaki dengan olive oil secara rutin sebanyak dua kali seminggu selama dua minggu, nilai rata-rata ABI responden mengalami peningkatan sebesar 0,05. Uji statistik menggunakan paired t-test menunjukkan nilai $p = 0,008$ ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai ABI sebelum dan sesudah intervensi. Dengan demikian, pijat kaki menggunakan olive oil terbukti efektif dalam meningkatkan nilai ABI pada pasien Diabetes Mellitus, yang berarti mampu memperbaiki sirkulasi darah perifer dan berpotensi mencegah komplikasi makrovaskuler seperti ulkus diabetikum.

			sensitivitas kaki sebelum dan sesudah intervensi pijat kaki dengan olive oil. Kelompok perlakuan diberikan pijat kaki dengan olive oil selama 30 menit, sebanyak **2 kali setiap minggu selama 2 minggu** o Berdasarkan cuplikan lampiran dan isi abstrak, untuk ABI digunakan uji dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil yang dilaporkan menunjukkan $p < 0,05$, sehingga dinyatakan bahwa ada pengaruh pijat kaki dengan olive oil terhadap nilai ABI pada pasien DM	
4.	Penerapan Pengaruh Senam Kaki Diabetes Terhadap Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2	Jihan Astrie & Sugiharto, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, vol.1, 2021	• Desain penelitian Penelitian ini menggunakan studi kasus pada 2 pasien dengan Diabetes Mellitus (DM) tipe 2. Studi kasus dipilih agar peneliti bisa melakukan pengkajian dan intervensi secara intensif terhadap unit penelitian (pasien) • Populasi dan sampel Subjek penelitian adalah 2 pasien DM tipe 2 dengan kriteria: o Usia lebih dari 35 tahun, o Memiliki nilai Ankle Brachial Index (ABI) < 0,91,	Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai Ankle Brachial Index (ABI) pada kedua pasien setelah dilakukan intervensi senam kaki diabetes secara rutin. Pada pasien pertama, nilai ABI meningkat dari 0,76 menjadi 0,91, sedangkan pada pasien kedua meningkat dari 0,82 menjadi 1,08. Rata-rata peningkatan nilai ABI adalah 0,2. Selain itu, pasien juga melaporkan berkurangnya keluhan berupa kesemutan dan rasa tebal pada kaki. Hasil ini

			○ Dapat berkomunikasi dengan jelas dan mengikuti instruksi, ○ Bersedia menjadi responden. • Instrumen Instrumen yang digunakan meliputi: ○ Pengukuran ABI: *sphygmomanometer, stetoskop, lembar pengukuran ABI, doppler vaskuler, gel, kassa/tissue, bengkok*. ○ Pelaksanaan senam kaki diabetes: kertas koran dan panduan senam kaki diabetes dengan media gambar • Analisis statistik Karena penelitian berupa studi kasus dengan 2 responden, analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif (membandingkan nilai ABI sebelum dan sesudah intervensi). ○ Hasilnya: responden 1 meningkat dari 0,76 → 0,91; responden 2 meningkat dari 0,82 → 1,08. ○ Rata-rata peningkatan nilai ABI = 0,2. ○ Tidak digunakan uji statistik inferensial, melainkan deskripsi perubahan nilai sebelum dan sesudah intervensi	mengindikasikan bahwa senam kaki diabetes dapat membantu memperbaiki sirkulasi darah perifer, mengurangi gejala neuropati, serta mendukung perawatan mandiri pada pasien diabetes mellitus tipe 2

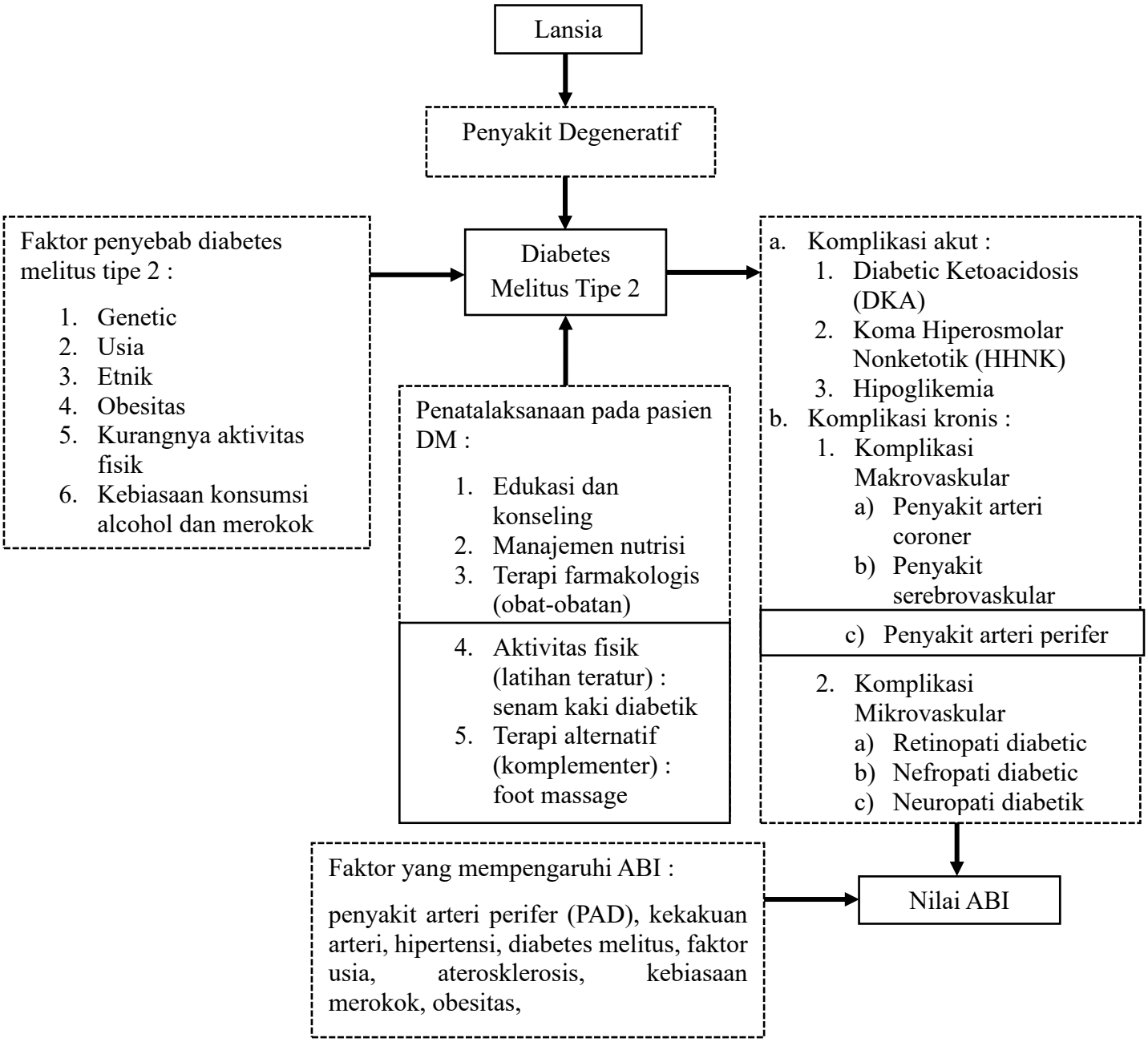
5.	Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap *Ankle Brachial Indeks* Pada Pasien Diabetes Mellitus Type Ii Di Rumah Sakit Umum Sembiring	Rostiodertina Girsang, Friska Ernita Sitorus, & Zuliawati, Jurnal Penelitian Keperawatan Medik (JPKM), Fakultas Keperawatan, vol. 2, no. 2, 2020	• Desain penelitian Penelitian menggunakan pra-eksperimental dengan rancangan *one group pretest-posttest design*. Artinya, responden diukur nilai Ankle Brachial Index (ABI) sebelum diberikan perlakuan (senam kaki diabetik), lalu diukur kembali setelah perlakuan untuk mengetahui perbedaan hasil. • Populasi dan sampel o Populasi adalah pasien diabetes mellitus tipe II di Ruang Rawat Inap Cempaka RSU Sembiring Delitua. o Sampel diambil dengan teknik purposive sampling, sebanyak 10 pasien DM tipe II yang memenuhi kriteria inklusi. • Instrumen Instrumen penelitian yang digunakan: o Vascular doppler → untuk mengukur nilai ABI. o Sphygmomanometer → untuk mengukur tekanan darah. o Lembar observasi → mencatat hasil pengukuran ABI pre dan post intervensi. • Analisis statistik Analisis dilakukan dengan uji t (paired sample t-test) untuk mengetahui perbedaan signifikan nilai ABI sebelum dan sesudah diberikan terapi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum diberikan terapi senam kaki diabetik, sebagian besar pasien diabetes mellitus tipe II memiliki nilai Ankle Brachial Index (ABI) yang tergolong oklusi berat yaitu sebanyak 4 orang (40%), diikuti oklusi sedang pada 3 orang (30%), oklusi ringan pada 2 orang (20%), dan hanya 1 orang (10%) dengan nilai ABI normal. Setelah dilakukan intervensi senam kaki diabetik, terjadi perbaikan yang cukup bermakna, di mana sebanyak 5 orang (50%) berada pada kategori normal, 4 orang (40%) masih pada kategori oklusi sedang, dan hanya 1 orang (10%) dengan oklusi ringan. Hasil uji statistik dengan *paired t-test* menunjukkan nilai $p = 0{,}001$ ($p < 0{,}05$), yang berarti terdapat pengaruh signifikan senam kaki diabetik terhadap peningkatan nilai ABI pada pasien DM tipe II. Temuan ini mengindikasikan bahwa senam kaki diabetik yang dilakukan secara rutin dapat membantu memperlancar sirkulasi darah

			senam kaki diabetik. Hasil analisis menunjukkan p-value = 0,001 (p < 0,05) yang berarti ada pengaruh signifikan senam kaki terhadap peningkatan nilai ABI pada pasien DM tipe II.	perifer, memperbaiki perfusi di ekstremitas bawah, serta mengurangi risiko komplikasi vaskuler pada penderita diabetes mellitus tipe II.
6.	Senam Kaki Diabetik Berpengaruh Terhadap Peningkatan Ankle Brachial Index (ABI) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II	Andri Setyorini & Alifiah Asty Sasbilla, Nursing Science Journal (NSJ), Vol. 4 No.1, 2023	• Desain Penelitian Penelitian ini menggunakan desain Pre-Eksperimental dengan pendekatan one group pre-post test design. Artinya, peneliti hanya menggunakan satu kelompok responden yang dilakukan pengukuran sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) intervensi senam kaki diabetik untuk melihat perbedaan nilai Ankle Brachial Index (ABI) • Populasi dan Sampel o Populasi: Seluruh penderita Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Jetis II dengan kriteria usia 30–50 tahun, tidak memiliki komplikasi diabetic foot ulcer, keadaan umum baik, mampu mobilisasi bebas, dan tidak memiliki gangguan saat duduk. o Sampel: Sebanyak 15 orang pasien, ditentukan dengan acuan teori Frankel & Wallen (1993) yang menyebutkan jumlah minimal sampel eksperimen adalah 15 subjek	Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden yang terlibat berjumlah 15 orang penderita Diabetes Melitus Tipe II dengan mayoritas berusia 41–50 tahun (80%) dan sebagian besar berjenis kelamin perempuan (80%). Sebelum dilakukan intervensi senam kaki diabetik, nilai Ankle Brachial Index (ABI) responden paling banyak berada pada angka 1,2 yaitu sebanyak 5 orang (33,3%), sedangkan nilai rata-rata ABI keseluruhan adalah 1,1467. Setelah dilakukan senam kaki diabetik sebanyak tiga kali dalam seminggu selama satu bulan, terjadi peningkatan nilai ABI dengan frekuensi terbanyak pada angka 1,3 yaitu sebanyak 7 orang (46,7%), dengan nilai rata-rata 1,2800. Hasil analisis menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test menunjukkan

			• Instrumen Instrumen penelitian berupa lembar observasi yang berisi identitas responden dan hasil pengukuran Ankle Brachial Index (ABI). Pengukuran ABI dilakukan dengan probe doppler untuk membandingkan tekanan darah sistolik di lengan dan pergelangan kaki, sebelum dan sesudah intervensi senam kaki diabetik • Analisis Statistik Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test. Hasil uji menunjukkan nilai Z = -3,542 dengan Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,000 (<0,05). Ini berarti terdapat pengaruh signifikan antara senam kaki diabetik terhadap peningkatan nilai ABI pada penderita Diabetes Melitus Tipe II	nilai Z = -3,542 dengan signifikansi 0,000 (<0,05), yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai ABI sebelum dan sesudah intervensi. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa senam kaki diabetik berpengaruh signifikan dalam meningkatkan nilai ABI, sehingga dapat memperbaiki sirkulasi darah perifer dan menjadi intervensi efektif dalam upaya pencegahan komplikasi vaskuler pada penderita Diabetes Melitus Tipe II

2.8 Kerangka Konseptual

Gambar 2. 13 Kerangka Konseptual



Keterangan :

---------- : Tidak diteliti

_____: Diteliti

→ : Mempengaruhi

Penjelasan kerangka konseptual

Pada kelompok lansia, terjadi penurunan fungsi berbagai sistem tubuh sehingga mereka lebih rentan mengalami penyakit degeneratif, salah satunya diabetes melitus tipe 2. Terjadinya diabetes tipe 2 dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk faktor genetik, pertambahan usia, etnik tertentu, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, serta kebiasaan mengonsumsi alkohol dan merokok. Diabetes melitus tipe 2 dapat menimbulkan komplikasi, baik akut maupun kronis. Komplikasi akut yang dapat terjadi meliputi diabetic ketoacidosis, koma hiperosmolar nonketotik, dan hipoglikemia. Selain itu, komplikasi kronis diabetes terbagi atas komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular. Komplikasi makrovaskular mencakup penyakit arteri koroner, penyakit serebrovaskular seperti stroke, serta penyakit arteri perifer (PAD). Sementara itu, komplikasi mikrovaskular meliputi retinopati diabetik, nefropati diabetik, dan neuropati diabetik yang terjadi akibat kerusakan pada pembuluh darah kecil dan saraf.

Penyakit arteri perifer merupakan salah satu komplikasi yang dapat menyebabkan gangguan aliran darah ke ekstremitas bawah sehingga dapat memengaruhi nilai Ankle-Brachial Index (ABI). ABI merupakan indikator yang digunakan untuk menilai perfusi dan kesehatan pembuluh darah perifer. Nilai ABI yang rendah menunjukkan berkurangnya perfusi darah ke ekstremitas bawah dan meningkatnya risiko ulkus kaki serta amputasi. Penatalaksanaan DM meliputi edukasi dan konseling untuk meningkatkan pengetahuan dan kepatuhan pasien, pengaturan nutrisi untuk menjaga kadar glukosa darah, serta pemberian obat-obatan sesuai anjuran medis.

Selain itu, aktivitas fisik teratur seperti **senam kaki diabetik** menjadi salah satu bentuk latihan ringan yang efektif dalam memperlancar sirkulasi darah di tungkai bawah, memperkuat otot, serta mempertahankan kelenturan sendi. Di sisi lain, **terapi alternatif berupa pijat kaki (*foot massage*)** berfungsi menstimulasi reseptor sensorik pada kulit, meningkatkan relaksasi otot, memperbaiki aliran darah perifer, dan menurunkan ketegangan jaringan

Kombinasi antara senam kaki diabetik dan *foot massage* bekerja secara sinergis melalui mekanisme peningkatan kontraksi otot kaki dan vasodilatasi pembuluh darah, sehingga mampu memperlancar perfusi jaringan dan memperbaiki fungsi endotel vaskular. Peningkatan aliran darah perifer ini berdampak langsung terhadap kenaikan **nilai Ankle Brachial Index (ABI)**, yang menjadi indikator penting dalam menilai sirkulasi darah ekstremitas bawah. Nilai ABI dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penyakit arteri perifer, kekakuan arteri, hipertensi, diabetes melitus itu sendiri, usia lanjut, aterosklerosis, kebiasaan merokok, serta obesitas.

2.9 Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara yang menyatakan adanya hubungan antara dua atau lebih variabel yang dapat diuji secara ilmiah. Hipotesis dirumuskan berdasarkan telaah teori, pengalaman, serta temuan dari penelitian terdahulu, dan akan dibuktikan melalui pelaksanaan penelitian. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H_0):

   Tidak ada pengaruh antara kombinasi terapi *foot massage* dan senam kaki diabetik terhadap nilai *Ankle Brachial Indeks* (ABI) pada lansia dengan Diabetes Mellitus tipe 2 di Puskesmas Polowijen Kota Malang.

2. Hipotesis Alternatif (H_1):

   Ada pengaruh yang signifikan antara kombinasi terapi *foot massage* dan senam kaki diabetik terhadap nilai *Ankle Brachial Indeks* (ABI) pada lansia dengan Diabetes Mellitus tipe 2 di Puskesmas Polowijen Kota Malang.