

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Diabetes Melitus

2.1.1. Definisi

Menurut (Lestari et al., 2021) diabetes melitus, yang juga dikenal dengan sebutan kencing manis, merupakan penyakit yang mengancam jiwa dan dapat menyebabkan kematian dini. Diabetes Melitus (DM) disebabkan oleh gangguan metabolisme pada organ pankreas, yang ditandai dengan peningkatan kadar gula dalam darah atau yang lebih umum adalah hiperglikemia, yang disebabkan oleh penurunan produksi insulin.

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai oleh peningkatan kadar gula darah. Hal ini terjadi akibat terganggunya fungsi hormon insulin, yang berperan penting dalam menjaga homeostasis tubuh dengan cara menurunkan kadar gula dalam darah (Astutisari et al., 2022).

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit kronis yang mempengaruhi berbagai sistem dalam tubuh, ditandai oleh produksi insulin yang tidak normal, gangguan dalam penggunaan insulin, atau kombinasi keduanya. Salah satu bentuknya, Diabetes Melitus tipe II, adalah kondisi di mana terjadi gangguan dalam sekresi insulin serta resistensi terhadap hormon insulin tersebut. Diabetes Melitus tipe II dapat dipicu oleh berbagai faktor, termasuk faktor genetik, obesitas, perubahan gaya hidup, pola makan yang tidak sehat, penggunaan obat-obatan yang memengaruhi kadar gula darah, kurangnya aktivitas fisik, proses penuaan, kehamilan, kebiasaan merokok, serta stres. Salah satu karakteristik utama dari diabetes tipe 2 adalah sering kali tidak menunjukkan tanda atau gejala yang jelas, sehingga banyak penderita baru menyadari bahwa mereka mengidap penyakit ini ketika sudah berada pada stadium lanjut (Hermawati & Murharyati, 2024).

Diabetes Melitus adalah kumpulan gangguan metabolik yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia) sebagai akibat dari kerusakan dalam sekresi insulin, fungsi insulin, atau kedua-duanya. Dalam jangka waktu pendek, terdapat tiga komplikasi akut utama yang terkait dengan ketidakseimbangan kadar glukosa, yaitu hipoglikemia, ketoasidosis diabetik (DKA), dan sindrom nonketotik hiperosmolar hiperglikemik (Purwaningsih et al., 2023).

2.1.2. Etiologi

Menurut (Hartono et al., 2024) berikut adalah beberapa kondisi yang dapat menyebabkan munculnya penyakit Diabetes Melitus:

1. Usia

Saat memasuki usia lanjut, risiko diabetes akan meningkat jika tubuh terus-menerus diasup makanan berkalori tinggi atau menu yang kaya karbohidrat. Hal ini disebabkan oleh menurunnya kemampuan insulin dan fungsi pankreas.

2. Gaya hidup

Tidak sarapan, makan hingga larut malam, serta kesulitan tidur setelah mengonsumsi makanan berat adalah beberapa kebiasaan yang sering dilakukan. Ditambah lagi, kebiasaan merokok dan kurangnya aktivitas fisik dapat berkontribusi pada peningkatan berat badan. Semua faktor ini dapat berujung pada resistensi insulin, yang pada akhirnya dapat memicu diabetes. Menariknya, lebih dari 80 persen orang yang mengalami obesitas berisiko terkena penyakit ini. Selain itu, risiko terkena penyakit jantung atau stroke juga meningkat antara dua hingga empat kali lipat. Ketika lemak menumpuk di area perut, insulin menjadi kurang efektif, sehingga membuat kadar gula darah sulit terkontrol.

3. Obat-obatan steroid

Penderita asma atau rematik yang rutin mengonsumsi steroid dapat

mengalami efek kontra-insulin, yang berakibat pada peningkatan kadar gula darah. Selain itu, beberapa jenis obat lainnya, seperti penyekat beta, diuretik, obat tuberkulosis (INH), obat asma (salbutamol dan terbutaline), obat HIV (seperti pentamidin dan protease inhibitor), dan obat penurun kolesterol (niacin), juga dapat berkontribusi pada masalah.

4. Kehamilan

Diabetes dapat dialami oleh sekitar 2-5% wanita hamil.

5. Keturunan

Jika ada seseorang dalam keluarga yang menderita diabetes, anggota keluarga lainnya juga berisiko terkena penyakit yang sama.

6. Stress

Dalam situasi ini, hormon yang berfungsi melawan insulin menjadi lebih aktif, sehingga menyebabkan kadar gula darah meningkat.

2.1.3. Patofisiologi

Dalam kondisi di mana resistensi terhadap insulin menjadi dominan, disfungsi sel β pankreas mengalami perubahan yang memungkinkan peningkatan pasokan insulin untuk mengimbangi permintaan yang meningkat dan tidak normal. Secara absolut, konsentrasi insulin dalam plasma (baik saat puasa maupun setelah makan) biasanya menunjukkan peningkatan. Namun, jika dilihat "relatif" terhadap tingkat keparahan resistensi insulin, konsentrasi insulin plasma tersebut tidak mencukupi untuk mempertahankan homeostasis glukosa yang normal. Mengingat hubungan yang erat antara sekresi insulin dan sensitivitas hormon dalam pengaturan homeostasis glukosa yang kompleks, hampir tidak mungkin untuk memisahkan kontribusi masing-masing faktor dalam etiopatogenesis diabetes tipe 2 (DM2). Resistensi insulin dan peningkatan kadar insulin dalam darah akhirnya menyebabkan gangguan toleransi glukosa. Kecuali untuk diabetes dengan onset maturitas muda (MODY), pola pewarisan diabetes mellitus tipe 2 masih belum jelas. MODY,

yang diwariskan sebagai sifat dominan autosom, dapat terjadi akibat mutasi pada gen glukokinase yang terletak di kromosom 7p. MODY didefinisikan sebagai kondisi hiperglikemia yang terdiagnosis sebelum usia dua puluh lima tahun dan dapat diobati selama lebih dari lima tahun tanpa memerlukan insulin, pada kasus di mana antibodi sel pulau (ICA) negatif.

Peristiwa utama diyakini sebagai defisit awal dalam sekresi insulin dan pada banyak pasien defisiensi insulin relatif dalam kaitannya dengan resistensi insulin perifer. Resistensi terhadap aksi insulin akan mengakibatkan gangguan penyerapan insulin yang dimediasi insulin di perifer (oleh otot dan lemak), penindasan yang tidak lengkap dari keluaran glukosa hepatic dan gangguan penyerapan trigliserida oleh lemak. Untuk mengatasi resistensi insulin, sel pulau akan meningkatkan jumlah insulin yang dikeluarkan. Produksi glukosa endogen dipercepat pada pasien dengan diabetes tipe 2 atau gangguan glukosa puasa. Karena peningkatan ini terjadi di hadapan hiper insulinemia, setidaknya pada tahap penyakit awal dan menengah, resistensi insulin hati adalah kekuatan pendorong hiperglikemia diabetes tipe 2 (Maryunani, 2020).

2.1.4. Klasifikasi

Menurut (Hartono et al., 2024) Diabetes diklasifikasikan dalam beberapa kategori umum yaitu sebagai berikut

- a. Diabetes tipe 1 adalah kondisi yang ditandai oleh kerusakan pada sel- β , yang umumnya mengakibatkan defisiensi insulin secara absolut. Diabetes ini bersifat imunologis dan termasuk dalam kategori yang mencakup 5-10% dari keseluruhan penderita diabetes. Sebelumnya, tipe diabetes ini sering disebut sebagai diabetes yang bergantung pada insulin, diabetes tipe 1, atau diabetes yang muncul pada usia muda, yang disebabkan oleh kerusakan autoimun yang dipicu oleh sel-sel imun sel- β pankreas. Pada jenis diabetes ini, laju kerusakan sel- β bervariasi. Pada beberapa individu, terutama bayi dan anak-anak, prosesnya cenderung berlangsung dengan cepat, sementara pada individu lainnya, terutama

orang dewasa, proses ini bisa berlangsung lebih lambat. Beberapa pasien, khususnya anak-anak dan remaja, mungkin mengalami ketoasidosis sebagai gejala pertama dari penyakit ini. Ketika pankreas tidak mampu memproduksi cukup insulin untuk kebutuhan tubuh, atau bahkan tidak memproduksinya sama sekali, gula akan tertumpuk dalam aliran darah karena tidak bisa masuk ke dalam sel-sel. Diabetes tipe 1 biasanya muncul pada masa anak-anak atau remaja, dan dapat terjadi pada baik pria maupun wanita. Gejala penyakit ini sering kali muncul dengan cepat, dan jika tidak ditangani segera dengan suntikan insulin, kondisi tersebut dapat berkembang menjadi sangat parah hingga menyebabkan penderitanya mengalami koma.

- b. Diabetes tipe 2 adalah bentuk diabetes yang paling umum, dengan sekitar 90-95% penderitanya berusia di atas 40 tahun. Namun, penyakit ini juga dapat terjadi pada anak-anak dan remaja. Meskipun pankreas masih mampu memproduksi insulin, kualitas insulin yang dihasilkan cenderung buruk dan tidak berfungsi secara optimal, sehingga menyebabkan peningkatan kadar gula darah. Meskipun pasien biasanya tidak memerlukan suntikan insulin, mereka perlu mengonsumsi obat oral atau tablet yang bertujuan untuk meningkatkan fungsi insulin, mengurangi kadar gula dalam darah, dan membantu hati dalam mengolah gula.
- c. Diabetes tipe gestasi, atau yang dikenal sebagai diabetes melitus gestasional, adalah kondisi yang muncul akibat perubahan hormon pada wanita hamil, yang menyebabkan resistensi terhadap insulin. Kondisi ini dapat didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan, meskipun sering kali tidak menunjukkan gejala yang jelas terkait diabetes.
- d. Diabetes sekunder, yang muncul akibat penyakit lain, merupakan jenis diabetes yang tidak termasuk dalam kategori sebelumnya. Kondisi ini

mengganggu produksi insulin atau mempengaruhi fungsi insulin itu sendiri. Beberapa penyebabnya antara lain gangguan pada kelenjar adrenal atau hipofisis, penggunaan hormon kortikosteroid, pemakaian beberapa obat antihipertensi atau antikolesterol, malnutrisi, serta infeksi.

2.1.5. Manifestasi Klinis

Gejala dari penyakit DM menurut (Lestari et al., 2021) yaitu antara lain:

1. Poliuri (sering buang air kecil)

Sering buang air kecil, terutama di malam hari, dikenal sebagai poliuria. Hal ini terjadi ketika kadar gula darah melebihi batas ginjal, yaitu di atas 180 mg/dl, yang menyebabkan gula dikeluarkan melalui urine. Untuk mengurangi konsentrasi urine, tubuh berusaha menyerap sebanyak mungkin air, sehingga terjadi peningkatan volume urine yang dikeluarkan, yang akhirnya menyebabkan frekuensi buang air kecil yang lebih tinggi.

Di kondisi normal, produksi urine harian mencapai sekitar 1,5 liter. Namun, pada pasien diabetes mellitus (DM) yang tidak terkontrol, jumlah urine yang dikeluarkan bisa meningkat hingga lima kali lipat dari jumlah tersebut. Selain itu, pasien juga sering merasa haus dan berusaha mengonsumsi air putih dalam jumlah banyak, yang dikenal sebagai poliploidi. Dengan adanya peningkatan pengeluaran urine, tubuh berisiko mengalami dehidrasi. Untuk mengatasi masalah ini, tubuh memicu rasa haus, mendorong penderita untuk selalu ingin minum, terutama air dingin, manis, dan segar dalam jumlah besar.

2. Polifagi (cepat merasa lapar)

Nafsu makan yang meningkat, atau yang disebut polifagi, seringkali disertai dengan perasaan lemah dan kurang bertenaga. Pada penderita diabetes melitus (DM), masalah insulin menyebabkan penyerapan gula ke dalam sel-sel tubuh menjadi tidak optimal, sehingga energi yang

dihasilkan pun berkurang. Inilah alasan mengapa mereka merasa kehabisan tenaga. Selain itu, sel-sel tubuh yang kekurangan gula membuat otak berasumsi bahwa rendahnya energi ini disebabkan oleh kurangnya asupan makanan. Sebagai respons, tubuh kemudian berupaya meningkatkan kebutuhan makanan dengan memicu rasa lapar.

3. Berat Badan Menurun

Berat badan dapat menurun ketika tubuh tidak memperoleh energi yang cukup dari gula akibat kekurangan insulin. Dalam kondisi ini, tubuh akan segera mengolah lemak dan protein yang tersimpan untuk diubah menjadi sumber energi. Bagi penderita diabetes mellitus (DM) yang tidak terkelola dengan baik, proses ini dapat menyebabkan kehilangan glukosa hingga 500 gram dalam urine setiap harinya, yang setara dengan kehilangan sekitar 2000 kalori dari tubuh. Selain penurunan berat badan, terdapat juga gejala tambahan yang mungkin muncul, umumnya disebabkan oleh komplikasi, seperti kesemutan pada kaki, gatal-gatal, atau luka yang sulit sembuh. Pada wanita, bisa saja muncul gatal di area selangkangan (*pruritus vulva*), sementara pada pria, sering kali disertai rasa sakit di ujung penis (*balanitis*).

Manifestasi lain dari Diabetes Melitus adalah sebagai berikut :

1. Penurunan Berat Badan

Penurunan berat badan dapat terjadi karena beberapa faktor. Pada tahap awal, penurunan ini biasanya disebabkan oleh pengurangan simpanan air, glukosa, dan trigliserida. Sementara itu, pada fase yang lebih lama, penurunan berat badan yang kronis sering kali disebabkan oleh pengurangan massa otot, di mana asam amino digunakan untuk membentuk glukosa dan keton.

2. Pandangan Kabur Berulang

Sekunder terhadap paparan kronis retina dan lensa mata terhadap cairan hiperosmolar.

3. Pruritus, infeksi kulit, vaginitis

Infeksi jamur dan bakteri pada kulit semakin umum terjadi. Penumpukan glukosa di dalam kulit memberikan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan jamur dan bakteri, yang kemudian dapat menyebabkan rasa gatal.

4. Ketonuria

Ketika sel-sel yang bergantung pada insulin tidak dapat memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi, tubuh akan beralih menggunakan asam lemak sebagai alternatif. Proses ini menghasilkan keton yang kemudian masuk ke dalam darah dan dikeluarkan melalui ginjal. Pada diabetes melitus tipe 2, meskipun kadar insulin dalam tubuh cukup untuk mengendalikan penggunaan asam lemak yang berlebihan, namun tidak memadai untuk memfasilitasi penggunaan glukosa secara efektif.

5. Lemah dan letih

Penurunan kadar plasma dapat menyebabkan hipotensi postural, di mana hilangnya kalium dan proses katabolisme protein berkontribusi pada munculnya rasa lemah dan kelelahan.

6. Sering asimtomatik

Tubuh dapat beradaptasi secara lebih baik terhadap peningkatan kadar glukosa darah yang terjadi perlahan-lahan dibandingkan dengan peningkatan yang terjadi secara cepat.

2.1.6. Komplikasi

Menurut (Maryunani, 2020) ada beberapa komplikasi yang disebabkan oleh Diabetes Melitus yaitu :

a. Komplikasi Akut

1) Hipoglikemia

Hipoglikemia, yang juga dikenal sebagai reaksi insulin atau reaksi hipoglikemi, merupakan suatu kondisi yang umum terjadi pada penderita diabetes mellitus tipe 1. Selain itu, kondisi ini juga dapat

dijumpai pada pasien diabetes mellitus tipe 2 yang menjalani pengobatan dengan insulin atau obat oral. Kurangnya kewaspadaan atau kesalahan yang disengaja dalam dosis insulin sering kali menjadi penyebab terjadinya hipoglikemia. Selain itu, perubahan dalam jadwal makan atau pemberian insulin juga dapat berkontribusi pada munculnya hipoglikemia.

2) Hiperglikemia

Hiperglikemia terjadi ketika glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel akibat kekurangan insulin. Tanpa ketersediaan karbohidrat sebagai sumber energi bagi sel, hati kemudian mengubah simpanan glikogen menjadi glukosa kembali (glikogenolisis) dan meningkatkan sintesis glukosa (gluconeogenesis). Namun, respons ini justru memperburuk keadaan, menyebabkan kadar glukosa darah meningkat menjadi lebih tinggi.

3) Ketoasidosis

Ketoasidosis adalah kondisi yang terjadi akibat akumulasi asam akibat keton, seperti asetoasetat dan hidroksibutirat beta. Ketika kondisi ini muncul pada pasien diabetes, ia dikenal sebagai ketoasidosis diabetik. Jika asidosis ini cukup parah, dapat menyebabkan klien diabetes kehilangan kesadaran, yang dikenal dengan koma diabetik. Ketoasidosis diabetik selalu dianggap sebagai keadaan darurat medis dan memerlukan penanganan medis segera

4) Ulkus Diabetikum

Ulkus kaki diabetik merupakan salah satu komplikasi diabetes mellitus (DM) yang paling serius dan umum, yang dapat memengaruhi semua aspek kehidupan individu. Di Indonesia, jumlah kasus ulkus diabetik di kalangan penderita DM telah

mencapai 25% selama masa hidup mereka. Ulkus diabetik muncul pada sekitar 15 hingga 25% pasien DM, dengan lebih dari 2% per tahun di antara 5 hingga 7,5% pasien yang mengalami neuropati. Ulkus kaki ini berdampak besar pada kualitas hidup pasien, sering kali membutuhkan perawatan rawat inap yang berkepanjangan, dan menimbulkan beban yang signifikan. Indikasi bagi amputasi pada pasien diabetes umumnya disebabkan oleh luka yang tidak kunjung sembuh, atau sering munculnya gangren serta infeksi yang terjadi bersamaan. Berdasarkan jenis operasi untuk kaki diabetik, amputasi termasuk dalam kategori operasi primer tingkat III untuk membantu proses penyembuhan luka terbuka, atau sebagai tindakan darurat tingkat IV untuk menghentikan penyebaran infeksi. Namun, jika ulkus sulit diatasi dan terdapat penyakit arteri perifer, amputasi sebagai pilihan tindakan bedah selektif harus dipertimbangkan dalam proses perawatan. Penanganan bedah untuk kelainan dan komplikasi pada kaki diabetik (DFU) adalah bagian penting dalam merawat pasien. Sistem yang diusulkan untuk menggolongkan jenis operasi pada pasien diabetes merujuk pada keberadaan luka terbuka dan tingkat keparahannya (Faiza Zubir et al., 2024)

b. Komplikasi Kronis

1) Retinopati diabetik

Retinopati diabetes merupakan salah satu penyebab utama kebutaan di kalangan pasien diabetes mellitus (DM). Sekitar 80% dari mereka akan mengalami beberapa bentuk retinopati dalam waktu 15 tahun setelah diagnosis. Meskipun penyebab pasti dari retinopati ini belum sepenuhnya dipahami, kondisi ini diperkirakan berkaitan dengan berbagai faktor, termasuk

glikolisis protein, iskemia, dan mekanisme hemodinamik. Salah satu mekanisme hemodinamik yang berperan adalah stres akibat peningkatan kekentalan darah, yang dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas serta penurunan elastisitas kapiler.

2) Nefropati Diabetik

Nefropati Diabetik adalah komplikasi utama dari diabetes melitus yang dapat berujung pada gagal ginjal kronis. Kondisi ini sering kali menyebabkan pasien terbangun di malam hari atau mengganggu aktivitas sehari-hari mereka (Fihan Ashidiq et al., 2025)

3) Neuropati Diabetes

Neuropati merupakan salah satu komplikasi kronis yang paling umum dialami oleh penderita diabetes melitus (DM), dengan hampir 60% klien DM mengalami kondisi ini. Serabut saraf tidak memiliki pasokan darah sendiri, sehingga mereka tergantung pada difusi zat gizi dan oksigen melalui membran. Ketika akson dan dendrit tidak mendapatkan nutrisi yang memadai, akumulasi sorbitol dalam jaringan saraf dapat terjadi, yang pada gilirannya mengurangi fungsi sensorik dan motorik. Klien dengan diabetes dapat mengalami berbagai masalah neurologis, baik yang bersifat permanen maupun sementara, selama perjalanan penyakit mereka. Ketidakstabilan kadar glukosa darah yang tinggi sering kali menyebabkan nyeri saraf. Nyeri ini berbeda dari jenis nyeri lainnya, seperti nyeri otot atau cedera sendi. Nyeri saraf sering dirasakan sebagai mati rasa, rasa menjulang, kesemutan, atau sensasi terbakar yang bisa mengganggu tidur di malam hari atau menghambat aktivitas.

4) Komplikasi Makrovaskular

Penyakit arteri koroner, penyakit serebrovaskular, dan penyakit

pembuluh perifer cenderung muncul pada usia yang lebih muda serta lebih parah pada individu yang menderita diabetes mellitus (DM). Penyakit makrovaskular, yang mencakup gangguan pada pembuluh darah besar, menggambarkan kondisi aterosklerosis yang ditandai dengan penumpukan lemak di lapisan dalam dinding pembuluh darah. Selain itu, risiko terjadinya komplikasi makrovaskular diketahui lebih tinggi pada penderita DM tipe 1 dibandingkan dengan tipe 2.

5) Penyakit Aeteri Coroner

Pasien dengan diabetes melitus tipe 2 memiliki kemungkinan empat kali lipat lebih besar untuk meninggal akibat penyakit arteri koroner dibandingkan dengan individu yang tidak menderita diabetes. Faktor risiko relatif yang terkait dengan penyakit jantung dan pembuluh darah juga meningkat. Banyak pasien diabetes mengalami kejadian mikrovaskular atau proses seperti penyakit arteri koroner yang muncul dalam bentuk yang atipikal atau tanpa gejala. Seringkali, mereka mengeluhkan gangguan pencernaan, masalah jantung yang tidak terjelaskan, sesak napas saat beraktivitas berat, atau nyeri di area epigastrik.

6) Penyakit serebrovaskular

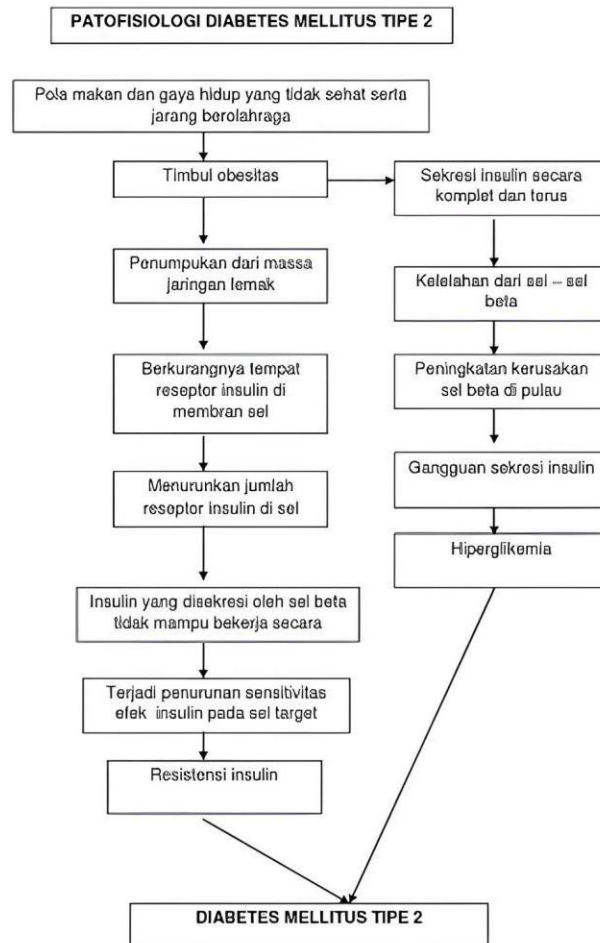
Penyakit serebrovaskular, yang meliputi infark atero tromboembolik, dapat muncul dalam bentuk serangan iskemik transien dan stroke. Kondisi ini cenderung lebih sering dan lebih berat pada pasien diabetes mellitus (DM). Risiko relatif mengalami penyakit ini lebih tinggi pada perempuan, terutama pada usia 50 hingga 60 tahun, dan juga lebih tinggi pada mereka yang memiliki hipertensi. Pasien yang memiliki kadar glukosa darah tinggi dan riwayat stroke biasanya memiliki prognosis yang lebih buruk dibandingkan dengan pasien yang memiliki

kadar glukosa darah normal.

7) Retinopati Diabetic

Retinopati diabetik merupakan penyebab utama kebutaan di kalangan pasien diabetes mellitus (DM); sekitar 80% dari mereka mengalami berbagai bentuk retinopati setelah 15 tahun diagnosis. Meskipun penyebab pasti dari retinopati ini masih belum sepenuhnya dipahami, diperkirakan ada berbagai faktor yang berkontribusi, termasuk glikolisis protein, iskemia, serta mekanisme hemodinamik.

2.1.7. Pathway



Gambar 2. 1 Pathway Diabetes Melitus

2.1.8. Penatalaksanaan

Menurut tujuan utama terapi diabetes adalah mencoba menormalkan insulin dan kadar glukosa darah dalam upaya mengurangi komplikasi vaskuler serta neuropati. Ada 5 pilar dalam penatalaksanaan diabetes yaitu:

1. Perencanaan diet/makan

Tujuan dari perencanaan diet adalah untuk membantu individu dengan

diabetes dalam memperbaiki kebiasaan makan dan berolahraga, sehingga mereka dapat mencapai kontrol metabolik yang lebih baik. Konsumsi karbohidrat yang berlebihan diduga merupakan salah satu penyebab diabetes melitus. Peningkatan kadar gula darah yang cepat akan memicu kebutuhan insulin yang lebih tinggi. Jika kondisi ini berlangsung dalam jangka waktu yang lama, kemampuan insulin untuk menjaga kadar gula darah tetap normal akan menurun, dan hal ini dapat mengakibatkan penurunan toleransi tubuh terhadap glukosa.

2. Latihan Jasmani

Latihan jasmani memiliki peran penting bagi penderita diabetes melitus (DM) tipe 2, di mana masalah utama yang dihadapi adalah rendahnya respons reseptor terhadap insulin. Akibatnya, insulin tidak dapat optimal membantu transfer glukosa ke dalam sel-sel tubuh. Namun, kontraksi otot selama berolahraga memiliki efek serupa dengan insulin. Saat kita beraktivitas fisik, sel-sel otot mengambil lebih banyak glukosa serta nutrisi lainnya untuk mendukung kegiatan kontraktile mereka. Bahkan, laju transfer glukosa ke dalam otot yang sedang berolahraga dapat meningkat lebih dari sepuluh kali lipat selama aktivitas dengan intensitas sedang hingga tinggi. Selama berolahraga, resistensi insulin berkurang, sementara sensitivitas insulin meningkat. Kondisi ini berdampak positif, mengurangi kebutuhan insulin bagi penderita DM tipe 2.

3. Pemantauan Kadar Glukosa Darah Secara Mandiri

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang memerlukan pengobatan jangka panjang. Oleh karena itu, pasien dan keluarganya perlu melakukan Pemantauan Kadar Glukosa Sendiri (PKGS) di rumah. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk PKGS antara lain pemantauan kadar glukosa darah, analisis reduksi urine, serta pemantauan komplikasi dan cara mengatasinya. Saat ini, PKGS telah

diterapkan secara luas, di mana sekitar 40% pasien diabetes tipe 1 dan 26% pasien diabetes tipe 2 di Amerika Serikat telah melakukannya.

Asosiasi Diabetes Amerika (ADA) merekomendasikan PKGS dalam kondisi-kondisi berikut: 1) untuk mencapai dan mempertahankan kendali glikemik, di mana PKGS memberikan informasi kepada dokter dan perawat tentang kendali glikemik harian guna memberikan nasihat yang akurat; 2) untuk mencegah dan mendeteksi hipoglikemia; 3) untuk menghindari hiperglikemia berat; 4) untuk menyesuaikan dengan perubahan gaya hidup, terutama yang berkaitan dengan kondisi kesehatan, olahraga, atau aktivitas lainnya seperti mengemudi; dan 5) untuk menentukan kebutuhan terapi insulin pada pasien diabetes gestasional.

4. Edukasi

Keberhasilan dalam pengelolaan diabetes mandiri sangat bergantung pada partisipasi aktif dari pasien, keluarga, dan masyarakat. Oleh karena itu, tim kesehatan perlu mendampingi pasien dalam proses menuju perubahan perilaku. Edukasi yang menyeluruh, pengembangan keterampilan, dan motivasi sangat dibutuhkan. Aspek-aspek yang perlu dipahami dalam edukasi ini meliputi:

- 1) Pengetahuan mengenai penyakit diabetes melitus (DM)
- 2) Pentingnya pengendalian dan pemantauan DM
- 3) Komplikasi yang mungkin timbul akibat DM
- 4) Intervensi baik farmakologi maupun non-farmakologi
- 5) Pemahaman tentang hipoglikemia
- 6) Masalah khusus yang mungkin dihadapi pasien
- 7) Perawatan kaki pada penderita diabetes

Edukasi yang bersifat individual atau menggunakan pendekatan yang berfokus pada penyelesaian masalah merupakan kunci untuk mencapai perubahan perilaku yang efektif.

5. Intervensi Farmakologi

Jika pengendalian diabetes tidak berhasil melalui pengaturan diet dan aktivitas fisik, maka langkah selanjutnya adalah memberikan obat hipoglikemik oral.

2.1.9. Pemeriksaan Penunjang

Jenis-jenis pemeriksaan untuk diabetes melitus yang dapat dilakukan meliputi: pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS), pemeriksaan gula darah puasa (GDP), pemeriksaan gula darah dua jam setelah makan (GD2PP), pemeriksaan hemoglobin A1c (hBa1c), serta pemeriksaan toleransi glukosa oral (TTGO) yang berfungsi sebagai tes skrining (Lestari, Zulkarnain, & Sijid, 2021)

2.2. Konsep Senam Kaki Diabetik

2.2.1. Definisi

Senam kaki adalah aktivitas fisik yang berfokus pada bagian kaki dengan cara menggerakkan semua sendi di kaki dan pergelangan kaki sesuai dengan kapasitas pasien. Gerakan yang dilakukan pada kedua kaki, baik secara bergantian maupun bersamaan memiliki manfaat untuk memperbaiki aliran darah pada kaki, serta membuat otot-otot di bagian bawah kaki menjadi lebih lentur dan kuat, terutama di area pergelangan kaki dan jari-jari kaki(Sangadji, 2023).

Senam kaki diabetik memiliki dampak terhadap perubahan level gula darah, terutama otot-otot yang aktif bergerak, yang dapat meningkatkan kontraksi. Dengan demikian, permeabilitas membran sel terhadap peningkatan gula darah akan lebih baik, di samping itu, resistensi insulin akan menurun dan sensitivitas insulin akan meningkat. Hal ini dapat berkontribusi pada peningkatan sirkulasi darah dan penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes (Sangadji, 2023). Senam kaki adalah aktivitas yang dilakukan dengan cara menggerakkan sendi dan otot pada kaki, menurut Sanjaya et al, (2019) dalam (Nur et al., 2021).

Senam kaki diabetik dapat meningkatkan aliran darah dan memperlancar sirkulasi darah, yang dapat membuka lebih banyak jala-jala kapiler sehingga lebih banyak reseptor insulin menjadi tersedia dan aktif, yang berdampak pada peredaran darah di kaki. Akibatnya, sensitivitas kaki pun meningkat (Wibisana dan Sofiani, 2017) dalam (Nur et al., 2021)

2.2.2. Manfaat Senam Kaki Diabetik

Latihan fisik adalah salah satu dari empat kunci dalam pengelolaan diabetes melitus. Salah satu bentuk latihan fisik yang disarankan untuk diabetes melitus adalah senam kaki (Kamariyah dan Nurlunawati, 2018) dalam (Nur et al., 2021). Melakukan aktivitas fisik secara rutin, seperti senam kaki, dapat

membantu mengatur kadar glukosa dalam darah dan sel. Perubahan dalam kadar gula darah diakibatkan oleh aktivitas atau senam yang dilakukan selama dua minggu dengan frekuensi lima kali, masing-masing selama sepuluh menit. Senam kaki untuk penderita diabetes melibatkan latihan berkelanjutan yang dapat meningkatkan peredaran darah serta menurunkan kadar gula darah pada pasien diabetes tipe 1 dan 2.

Adapun Menurut (Widiyono et al., 2021) manfaat senam kaki adalah seperti berikut :

1. Dapat menurunkan tingkat glukosa dalam darah dengan cara meningkatkan penyerapan glukosa oleh otot serta memperbaiki penggunaan insulin
2. Membantu memperbaiki sirkulasi darah di area kaki
3. Meningkatkan aliran darah
4. Memperkuat otot dan mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki.
5. Dapat meningkatkan kekuatan otot betis, otot paha, dan membantu mengatasi keterbatasan dalam pergerakan sendi.

2.2.3. Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Diabetes Melitus

Senam kaki ini memiliki fungsi penting dalam mengontrol kadar glukosa, yang dapat meningkatkan pengaturan glukosa dalam darah dan sel (North et al. 2021) dalam (Husnul et al., 2022). Disarankan untuk melakukan selama 30-60 menit dengan frekuensi 2-3 kali seminggu, dan tidak lebih dari dua hari berturut-turut dalam melaksanakan senam kaki untuk penderita diabetes.

Aktivitas fisik yang dilakukan individu berpengaruh terhadap kadar glukosa dalam darah. Tingginya tingkat aktivitas fisik seseorang dapat meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot-otot. Ini terjadi karena tubuh membutuhkan lebih banyak glukosa untuk menjaga keseimbangan kadar gula dalam darah. Dalam kondisi yang wajar, keseimbangan gula darah dapat

dicapai melalui beragam mekanisme yang melibatkan sistem saraf, regulasi glukosa, serta hormon. Teori lain menunjukkan adanya hubungan langsung antara aktivitas fisik dan pemulihan kadar gula darah di otot. Selama latihan fisik, glukosa yang tersimpan digunakan oleh otot sebagai respons, dan pada saat yang sama, glukosa tersimpan dipecah. Proses ini menyebabkan otot menarik glukosa dari aliran darah, sehingga menurunkan kadar gula darah dan meningkatkan kontrol glikemik. Penderita diabetes melitus akan mendapatkan manfaat dari aktivitas fisik atau olahraga, yang dapat menurunkan kadar glukosa, mencegah komplikasi, serta menghindari obesitas. Aktivitas fisik seperti senam kaki sangat bermanfaat untuk meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap glukosa, memperbaiki respons terhadap insulin, dan mengatur kadar gula darah (Trisna dan Musiana, 2018) dalam (Husnul et al., 2022). Penelitian ini menunjukkan bahwa mekanisme perubahan, yang terbukti sebagai penurunan kadar glukosa darah setelah melakukan senam kaki, diakibatkan oleh metabolisme yang dipengaruhi oleh durasi latihan, intensitas latihan, dan level insulin dalam plasma.

Saat melakukan senam kaki, tubuh memerlukan energi lebih, sehingga otot yang sebelumnya tidak aktif menjadi aktif akibat meningkatnya kebutuhan glukosa. Penelitian ini juga didukung oleh (Hardika, 2018) dalam (Husnul et al., 2022) yang menyatakan bahwa penderita diabetes melitus yang rutin menjalani terapi senam kaki akan mengalami penurunan kadar gula darah yang lebih cepat. Melakukan latihan kaki secara rutin bisa membantu pasien diabetes mellitus mengontrol kadar gula darah mereka agar tetap normal dan stabil.

Proses penurunan kadar gula darah setelah melakukan latihan kaki terjadi karena perubahan metabolisme yang dipengaruhi oleh durasi latihan, intensitas latihan, level insulin dalam plasma, kadar gula darah, kadar keton, dan keseimbangan cairan dalam tubuh. Saat melakukan latihan kaki, tubuh membutuhkan energi, sehingga otot yang sebelumnya tidak aktif menjadi aktif karena kebutuhan glukosa yang meningkat. Sensitivitas ini dapat bertahan

lama, bahkan sampai latihan selesai. Dalam kegiatan fisik, aliran darah akan meningkat, yang berarti lebih banyak reseptor insulin tersedia dan reseptor tersebut menjadi lebih aktif, sehingga pemakaian glukosa oleh otot yang aktif juga meningkat (Widiyono et al., 2021)

2.2.4. Indikasi Senam Kaki Diabetik

Latihan kaki ini bisa dilakukan oleh semua pasien diabetes mellitus, baik tipe 1 maupun tipe 2. Namun, sebaiknya latihan ini dimulai segera setelah pasien mendapatkan diagnosis diabetes mellitus untuk mencegah komplikasi lebih lanjut (Simatupang et al., 2021)

2.2.5. Kontraindikasi Senam Kaki Diabetik

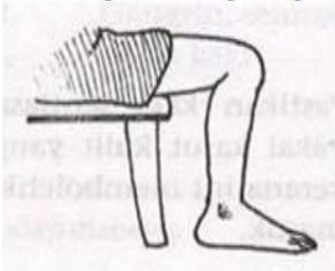
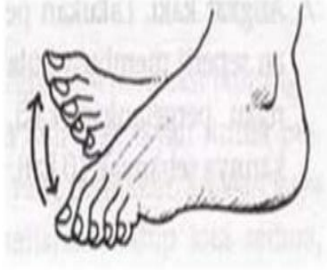
Beberapa kondisi pasien yang membuat senam kaki tidak boleh dilakukan (sebagai kontraindikasi). Kontraindikasi yang dimaksud meliputi:

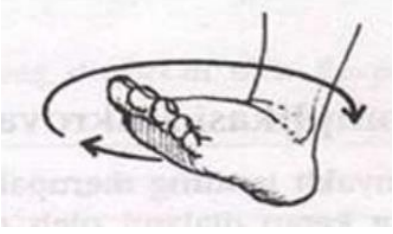
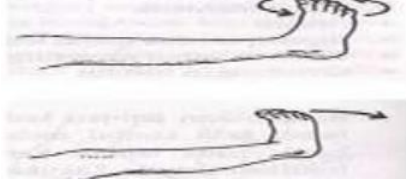
1. Pasien yang mengalami gangguan yang memerlukan penggunaan energi metabolisme atau yang berisiko meningkatkan kebutuhan energi, karena latihan ini juga membutuhkan energi dan bisa meningkatkan metabolisme serta sirkulasi. Jenis gangguan ini bisa termasuk penyakit jantung atau masalah pernapasan.
2. Pasien yang memiliki masalah pada sendi seperti peradangan dan gangguan muskuloskeletal seperti cedera, karena latihan ini dapat menyebabkan peningkatan tekanan pada jaringan lunak sendi dan struktur tulang.
3. Orang yang depresi, khawatir ataupun memiliki gangguan kecemasan
4. Klien mengalami perubahan fungsi fisiologis seperti dispnea atau nyeri dada (Sukawana et al., 2018)

2.2.6. Standar Operasional Prosedur (SOP) Teknik Perawatan Luka *Modern Dressing*

Tabel 1.1 Standar Operasional Prosedur Senam Kaki Diabetik

Definisi	Senam kaki merupakan suatu aktivitas atau latihan yang dilakukan oleh individu yang mengidap diabetes melitus dengan tujuan untuk mencegah luka serta memperlancar aliran darah di area kaki
Tujuan	a. Memperbaiki sirkulasi darah b. Memperkuat otot-otot kecil c. Mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki d. Meningkatkan kekuatan otot betis dan paha e. Mengatasi keterbatasan gerak sendi
Indikasi dan Kontra Indikasi	Indikasi : Latihan kaki ini bisa dilakukan oleh semua pasien diabetes mellitus, baik tipe 1 maupun tipe 2. Namun, sebaiknya latihan ini dimulai segera setelah pasien mendapatkan diagnosis diabetes mellitus untuk mencegah komplikasi lebih lanjut Kontra indikasi : a. Orang yang depresi, khawatir ataupun memiliki gangguan kecemasan b. Klien mengalami perubahan fungsi fisiologis seperti dispnue atau nyeri dada
Hal yang dikaji sebelum tindakan	a. Lihat keadaan umum dan keadaran pasien b. Cek tanda-tanda vital sebelum melakukan tindakan c. Cek Status Respiratori (adakan dispnea atau nyeri dada) d. Perhatikan indikasi dan kontraindiikasi dalam pemberian tindakan senam kaki tersebut

	e. Kaji status emosi pasien (suasana hati/mood, motivasi)
Persiapan Alat	Persiapan Alat : a. Kertas/ Koran 2 lembar b. Kursi (jika tindakan dilakukan dalam posisi duduk) c. Handscoon Persiapan Klien : a. Kontrak Topik, waktu, tempat dan tujuan dilaksanakan senam kaki b. Persiapan lingkungan : Ciptakan lingkungan yang nyaman bagi pasien, jaga privacy pasien
Prosedur Pelaksanaan	
	Pasien duduk tegak diatas bangku dengan kaki menyentuh lantai
	Dengan meletakkan tumit di lantai, jari-jari kedua belah kaki diluruskan ke atas lalu bengkokan kembali ke bawah seperti cakar. Lakukan sebanyak 10 kali.
	Dengan meletakkan tumit salah satu kaki dilantai, angkat telapak kaki ke atas. Kemudian sebaliknya pada kaki lainnya, jari-jari kaki diletakkan di lantai dengan tumit kaki diangkat ke atas. Gerakan ini

	dilakukan bersamaan pada kaki kiri dan kanan secara bergantian dan diulangi sebanyak 10 kali.
	Tumit kaki diletakan dilantai. Bagian dengan kaki diangkat keatas dan buat putaran 360° dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali
	Jari-jari kaki diletakan dilantai. Tumit diangkat dan buat putaran 360° dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali
	Kaki diangkat keatas dengan meluruskan lutut. Buat putaran 360° dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali. - Lutut diluruskan lalu dibengkokkan kembali kebawah sebanyak 10 kali. Ulangi langkah ini untuk kaki yang sebelahnya. - Angkat kedua kaki luruskan dan pertahankan posisi tersebut, lalu gerakan kaki pada pergelangan kaki, kedepan dan kebelakang
	- Letakkan sehelai koran dilantai. Bentuk kertas itu menjadi seperti bola dengan kedua belah kaki. - Kemudian, buka bola itu menjadi lembaran seperti semula