

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Prevalensi diabetes terus meningkat secara global dan telah menjadi salah satu tantangan kesehatan yang sangat signifikan yang dihadapi oleh populasi manusia saat ini. Diabetes mellitus juga dikenal sebagai diabetes adalah gangguan metabolisme kompleks yang ditandai dengan hiperglikemia, suatu kondisi fisiologis abnormal yang diwakili oleh kadar glukosa darah yang terus meningkat (M. Z. Banday et al., 2020). Hiperglikemia terjadi ketika ada masalah dalam produksi insulin, respons insulin, atau keduanya. Kondisi ini muncul secara kronis dan bervariasi, memengaruhi metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein.

Diabetes berkembang secara bertahap dengan penyebab yang kompleks dan gejala yang beragam. Ketidakseimbangan metabolik pada tubuh sehingga memengaruhi pengolahan karbohidrat, protein, dan lemak disebut diabetes melitus. Kondisi ini terjadi karena kurangnya insulin (baik dalam jumlah absolut atau relatif) dan rendahnya respons jaringan tubuh terhadap insulin (Yau et al., 2021.). Hardianto, (2021) juga mendefinisikan diabetes melitus sebagai gangguan metabolisme yang ditandai oleh kadar gula darah yang tinggi, disebabkan oleh kurangnya insulin, ketidakresponsifan terhadap insulin, atau keduanya.

Selain itu, Magliano & Boyko (2021) mendefinisikan diabetes mellitus sebagai kondisi yang terjadi ketika tubuh tidak dapat memproduksi insulin yang cukup untuk waktu yang lama atau tidak dapat menggunakan hormon insulin dalam tubuh secara efektif sehingga menyebabkan kadar glukosa dalam darah meningkat. Diabetes mellitus dapat didefinisikan sebagai kondisi metabolisme yang tidak seimbang yang ditandai oleh kekurangan insulin atau respons tubuh yang rendah terhadap insulin dan mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah serta dapat mempengaruhi kesehatan.

2.1.2 Klasifikasi

Diabetes mellitus merupakan kondisi dimana terjadinya kelainan metabolisme heterogen dan kompleks yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah dikarenakan resistensi terhadap aksi insulin, sekresi insulin yang tidak mencukupi, atau keduanya. Diabetes mellitus dapat diklasifikasikan menjadi empat, yaitu (Solis *et al.*, 2018):

2.1.2.1 Diabetes Tipe 1 (*Insulin-Dependent Diabetes Mellitus*)

Diabetes mellitus tipe 1 (DMT1) adalah kondisi yang disebabkan oleh defisiensi absolut dalam fungsi sel beta di pankreas, yang menghasilkan insulin (Solis *et al.*, 2018). DMT1 secara khusus ditandai oleh penghancuran sel beta pankreas, yang umumnya disebabkan oleh proses autoimun. Dalam DMT1, sistem kekebalan tubuh menyerang sel beta penghasil insulin, mengakibatkan penghancuran absolut sel beta. Sebagai hasilnya, tubuh tidak mampu memproduksi cukup insulin atau bahkan tidak ada insulin sama sekali (Sapra & Bhandari, 2024).

Proses autoimun ini melibatkan reaksi destruktif oleh sel-T yang menargetkan dan merusak sel beta pankreas (M. Z. Banday et al., 2020). Penyebab pasti dari reaksi autoimun ini belum sepenuhnya dipahami, tetapi faktor-faktor seperti kerentanan genetik dan pemicu lingkungan, seperti infeksi virus, mungkin memainkan peran dalam memicu respons autoimun tersebut (Magliano & Boyko, 2021).

Akibat dari DMT1 adalah kekurangan insulin, yang mengarah pada hiperglikemia, yaitu peningkatan kadar glukosa dalam darah. Kondisi ini dapat berkembang pada usia berapa pun, meskipun DMT1 paling sering terjadi pada anak-anak dan dewasa muda. Insulin sangat penting dalam pengaturan gula darah, sehingga kekurangan insulin pada DMT1 memerlukan pengelolaan perawatan yang melibatkan pemberian insulin eksternal untuk menggantikan kekurangan produksi insulin alami tubuh (Magliano & Boyko, 2021).

2.1.2.2 Diabetes Tipe 2 (Non-Insulin-Dependent)

Diabetes tipe 2 (DMT2) juga dikenal sebagai *non-insulin-dependent diabetes mellitus* (NIDDM) atau diabetes onset dewasa dengan kejadian sekitar 90-95% dari semua kasus diabetes. Diabetes tipe 2 ditandai oleh dua ketidaknormalan utama terkait insulin yaitu resistensi insulin dan disfungsi sel β (Banday et al., 2020). Resistensi insulin dihasilkan dari gangguan berbagai jalur seluler, yang menyebabkan penurunan

respons, atau sensitivitas sel di jaringan perifer, khususnya otot, hati, dan jaringan adiposa terhadap insulin.

Pada tahap awal penyakit, penurunan sensitivitas insulin memicu hiperfungsi sel-sel β untuk mencapai peningkatan kompensasi sekresi insulin untuk mempertahankan normoglikemia. Tingkat insulin yang beredar lebih tinggi (hiperinsulinemia), dengan demikian, mencegah hiperglikemia. Namun, secara bertahap, peningkatan sekresi insulin oleh sel-sel β tidak mampu mengkompensasi penurunan sensitivitas insulin secara memadai. Selain itu, fungsi sel- β mulai menurun dan disfungsi sel- β akhirnya menyebabkan kekurangan insulin. Akibatnya, normoglikemia tidak dapat lagi dipertahankan dan hiperglikemia berkembang.

DMT2 berlangsung sangat lambat dan tanpa gejala bahkan dengan hiperglikemia ringan berkembang selama bertahun-tahun dan dengan demikian sebagian besar tetap tidak terdiagnosis sampai munculnya gejala klasik yang terkait dengan hiperglikemia berat seperti penurunan berat badan, gangguan pertumbuhan, penglihatan kabur, poliuria, dan polidipsia pada stadium lanjut penyakit. Penyebab diabetes tipe 2 kompleks dan melibatkan banyak faktor yang diketahui dan tidak diketahui, yang secara konklusif dapat digambarkan sebagai kombinasi kecenderungan genetik (poligenik) dan pengaruh lingkungan yang kuat. DMT2 sering dikaitkan dengan bertambahnya usia, obesitas, riwayat keluarga diabetes,

aktivitas fisik, dan adopsi gaya hidup modern serta dengan kondisi patofisiologis seperti hipertensi dan dislipidemia.

2.1.2.3 Diabetes gestasional

Gestational diabetes mellitus (GDM) didefinisikan sebagai intoleransi glukosa yang pertama kali dikenali selama kehamilan. Pada kebanyakan wanita yang mengembangkan GDM, gangguan ini dimulai pada trimester ketiga kehamilan dan pasien dengan GDM memiliki risiko tinggi terkena diabetes melitus tipe 2 di kemudian hari. Diabetes gestasional mempersulit sekitar 8-9% dari semua kehamilan, meskipun angka tersebut dapat berlipat ganda pada populasi yang berisiko tinggi terkena diabetes tipe 2 (*Solis-Herrera, 2018*). GDM muncul pada wanita dengan kapasitas sekresi insulin yang tidak mencukupi untuk mengatasi berkurangnya aksi insulin (resistensi insulin) karena produksi hormon oleh plasenta saat kehamilan berlanjut.

Faktor risiko untuk GDM termasuk usia yang lebih tua, kelebihan berat badan dan obesitas, GDM sebelumnya, kenaikan berat badan yang berlebihan selama kehamilan, riwayat keluarga diabetes, sindrom ovarium polikistik, kebiasaan merokok dan riwayat lahir mati atau melahirkan bayi dengan kelainan bawaan (Magliano & Boyko, 2021). GDM biasanya ada sebagai gangguan sementara selama kehamilan dan sembuh setelah kehamilan berakhir. Namun, wanita hamil dengan hiperglikemia berisiko lebih tinggi terkena GDM pada

kehamilan berikutnya. Selain itu, risiko relatif terkena diabetes tipe 2 sangat tinggi pada tiga-enam tahun setelah GDM dan dapat terjadi di bawah usia 40 tahun. Wanita dengan hiperglikemia yang terdeteksi selama kehamilan berisiko lebih besar mengalami gangguan kehamilan seperti tekanan darah tinggi (termasuk pre-eklampsia) dan bayi besar untuk usia kehamilan (makrosomia), yang dapat membuat kelahiran normal sulit dan berbahaya, dengan bayi lebih rentan terhadap patah tulang dan kerusakan saraf.

2.1.2.4 Diabetes lainnya

World Health Organization (2019) membahas tentang klasifikasi diabetes mellitus, dimana selain diabetes tipe 1 dan tipe 2, juga terdapat jenis spesifik lainnya dari diabetes. Jenis spesifik lainnya yaitu diabetes monogenik dan diabetes sekunder. Diabetes Monogenik merupakan bentuk langka dari diabetes yang diakibatkan oleh mutasi pada satu gen (monogenik). Diabetes monogenik jauh lebih jarang terjadi dan hanya mewakili 1,5-2% dari semua kasus (Magliano & Boyko, 2021). Bentuk diabetes monogenik antara lain:

2.1.2.5 Maturity Onset Diabetes of the Young (MODY)

Jenis diabetes ini umumnya tidak tergantung pada insulin dan terjadi akibat mutasi pada berbagai gen yang bertanggung jawab atas fungsi sel beta pankreas. Sel-sel beta ini memainkan peran penting dalam mengindera kadar glukosa dalam darah dan mengatur sekresi insulin sebagai respons (M. Z. Banday et

al., 2020). Jenis diabetes ini biasanya muncul pada masa remaja atau dewasa muda atau sebelum usia 25 tahun dan sering diturunkan secara genetic (Sapra & Bhandari, 2024).

MODY mengikuti pola pewarisan dominan autosomal yang berarti hanya satu salinan gen yang bermutasi (dari salah satu orang tua) sudah cukup untuk meningkatkan risiko seseorang terkena penyakit ini. Diabetes tipe ini biasanya melibatkan transmisi vertikal gangguan melalui setidaknya tiga generasi dan menunjukkan fenotip yang dimiliki oleh semua anggota keluarga dengan diabetes. MODY telah dikaitkan dengan mutasi pada salah satu dari 14 gen yang berbeda. Gen-gen ini terletak pada kromosom yang berbeda. Setiap gen berperan dalam fungsi sel-sel yang memproduksi insulin di pankreas atau dalam pengaturan kadar gula darah (M. Z. Banday et al., 2020).

2.1.2.6 Diabetes Neonatal

Jenis diabetes yang terjadi pada bayi dan disebabkan oleh mutasi genetik, yang membedakannya dari diabetes tipe 1 yang lebih umum pada anak-anak. Diabetes neonatal biasanya memiliki onset dalam 6 bulan pertama kehidupan dan dapat bersifat sementara atau permanen (Solis-Herrera., 2018). Diabetes neonatal sebagian besar berasal dari genetik dengan sebagian besar kasus terjadi karena cacat monogenik dan ditandai dengan hiperglikemia berat yang tidak terkontrol

bersama dengan hipoinsulinemia dan memerlukan terapi penggantian insulin (Banday et al., 2020). Kelainan genetik menyebabkan disfungsi sel β dan penurunan massa sel β karena peningkatan kematian sel β apoptosis atau non-apoptosis. Cacat ini juga mengakibatkan kelainan perkembangan pankreas dan/atau pulau-pulau kecil yang menyebabkan penurunan produksi dan sekresi insulin atau hipoinsulinemia dan akhirnya menyebabkan kekurangan insulin absolut.

Selain diabetes monogenik, jenis diabetes lainnya adalah diabetes sekunder yang merupakan diabetes yang berkembang sebagai sekunder atau sebagai akibat dari kondisi atau penyakit lain. *World Health Organization* (2019) mengklasifikasikan jenis diabetes lainnya antara lain:

1. Diabetes yang disebabkan oleh penyakit pankreas seperti pankreatitis, trauma, infeksi, kanker pankreas dan pankreatektomi.
2. Diabetes yang terjadi pada gangguan endokrin yang menyebabkan sekresi berlebihan pada hormon insulin antagonis, seperti *cushing's syndrome*
3. Obat-obatan diabetes yang diinduksi bahan kimia dari obat-obatan yang mengganggu sekresi insulin dari aksi insulin
4. Infeksi yang berkaitan dengan diabetes yang disebabkan oleh infeksi virus yang berkaitan dengan penghancuran sel beta

5. Bentuk khusus yang tidak umum dari diabetes yang dimediasi kekebalan, misalnya gangguan imunologi selain yang menyebabkan diabetes tipe 1
6. Sindrom genetik lain kadang-kadang terkait dengan diabetes, misalnya *Prader-Willi Syndrome*, *Down's Syndrome*, *Friedreich's ataxia*

2.1.3 Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2

Resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin merupakan faktor penting dalam patofisiologi diabetes melitus tipe 2 (DMT2) (Ke et al., 2022). Insulin disekresikan oleh sel β pankreas sebagai respons terhadap meningkatnya konsentrasi gula darah. Pelepasan insulin fase pertama memuncak pada 2-4 menit setelah kenaikan awal kadar gula darah dan turun secara signifikan pada 10-15 menit. Sementara, pelepasan insulin fase kedua lebih bertahap, mencapai keadaan stabil pada 2-3 jam setelah kenaikan awal kadar gula darah. Resistensi insulin merupakan kondisi dimana sel-sel di beberapa bagian tubuh, seperti otot, hati, dan lemak, mengalami penurunan respons atau sensitivitas sel terhadap insulin (Banday et al., 2020). Hal ini mengganggu mekanisme tubuh dalam mengatur gula darah. Pada tahap awal penyakit, penurunan sensitivitas insulin memicu hiperfungsi sel-sel β untuk mencapai peningkatan kompensasi sekresi insulin untuk mempertahankan normoglikemia. Proses ini menyebabkan tingkat insulin dalam darah menjadi tinggi (hiperinsulinemia), yang sementara waktu mencegah peningkatan gula darah (hiperglikemia). Namun, secara bertahap, peningkatan sekresi insulin oleh sel-sel β tidak mampu mengkompensasi penurunan

sensitivitas insulin secara memadai. Pada tahap ini, fungsi sel- β mulai menurun dan disfungsi sel- β akhirnya menyebabkan kekurangan insulin. Akibatnya, normoglikemia tidak dapat lagi dipertahankan dan hiperglikemia berkembang serta pada akhirnya diabetes tipe 2 terjadi.

2.1.4 Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 berlangsung sangat lambat dan tanpa gejala bahkan dengan hiperglikemia ringan berkembang selama bertahun-tahun dan sebagian besar tetap tidak terdiagnosis hingga munculnya gejala yang berkaitan dengan hiperglikemia berat. Faktor risiko diabetes tipe 2 kompleks dan melibatkan banyak faktor yang dapat digambarkan sebagai kombinasi kecenderungan genetik (poligenik) dan pengaruh lingkungan yang kuat. DMT2 lebih sering dikaitkan dengan bertambahnya usia, obesitas, riwayat keluarga diabetes, aktivitas fisik, adopsi gaya hidup modern, gestasional diabetes melitus sebelumnya pada wanita dan berkaitan dengan kondisi patofisiologis seperti hipertensi dan dislipidemia (Banday et al., 2020).

1. Riwayat Keluarga

Riwayat keluarga merupakan salah satu faktor risiko terjadinya diabetes melitus tipe 2. Ismail *et al.*, (2021) mengungkapkan bahwa riwayat keluarga dengan diabetes sangat berkaitan dengan kejadian diabetes dan merupakan faktor risiko independen untuk diabetes. Individu yang memiliki orang tua dengan riwayat diabetes merupakan faktor risiko yang signifikan untuk individu terkena diabetes terlepas dari faktor-faktor risiko lainnya. Riwayat keluarga merupakan faktor risiko independen dimana risiko tetap ada bahkan jika

mempertimbangkan faktor risiko lainnya seperti berat badan, gaya hidup, dan faktor lainnya. Himanshu *et al.* (2020) juga menyebutkan bahwa risiko diabetes tipe 2 meningkat hingga 40% jika salah satu kerabat dekat menderita diabetes dan berlipat ganda ketika ibu menunjukkan fenotipe penyakit. Hal ini menunjukkan bahwa risiko diabetes tipe 2 lebih tinggi pada individu yang memiliki orang tua yang menderita diabetes dan rasio semakin meningkat jika kedua orang tua memiliki riwayat tersebut. Riwayat keluarga berperan signifikan terhadap terjadinya diabetes tipe 2. Hal ini menunjukkan bahwa pentingnya mempertimbangkan riwayat orang tua dengan diabetes saat skrining untuk diabetes terutama pada anak-anak dan remaja.

2. Usia

Diabetes dapat terjadi pada individu pada berbagai usia. Namun, diabetes tipe 2 lebih sering terjadi pada individu dengan usia 45 tahun atau lebih tua. Bertambahnya usia dapat meningkatkan risiko sindrom metabolik dan penyakit kronis termasuk diabetes tipe 2. Bertambahnya usia juga meningkatkan peradangan kronis pada individu lanjut usia yang menyebabkan resistensi insulin (Ismail *et al.*, 2021). Akibatnya, individu lanjut usia berisiko lebih tinggi terkena diabetes tipe 2. Namun, usia bukan merupakan faktor independen terjadinya diabetes melitus. Usia dapat dianggap sebagai pemicu hubungan antara faktor risiko independen dan risiko diabetes, dimana usia dapat memicu atau memperkuat dampak dari faktor risiko lain terhadap kemungkinan individu mengembangkan diabetes.

3. Obesitas

Kelebihan berat badan dan obesitas merupakan faktor risiko yang signifikan untuk diabetes mellitus tipe 2. Risiko diabetes pada pria yang berusia lebih dari 18 tahun meningkat dari 7% menjadi 70% ketika Body Mass Index (BMI) meningkat menjadi lebih dari 35 kg/m. Risiko diabetes pada wanita juga meningkat dari 12% menjadi 74% dengan nilai BMI yang sama (Kanica Yashi & Daley, 2024). Obesitas adalah kondisi kesehatan yang kompleks yang melibatkan jumlah lemak tubuh yang berlebihan. Obesitas ditunjukkan oleh BMI dan dievaluasi lebih lanjut dalam distribusi lemak melalui rasio pinggang-pinggul. Lemak dalam tubuh meningkatkan peradangan yang menurunkan sensitivitas insulin dengan mengganggu fungsi sel beta. Kondisi resistensi insulin kemudian mengarah pada diabetes tipe 2 (Ismail et al., 2021).

4. Aktivitas Fisik

Ketidaktifan fisik menurunkan sensitivitas insulin dengan hilangnya sel beta secara progresif. Hal ini menyebabkan gangguan toleransi glukosa dan akhirnya diabetes tipe 2 berkembang (Ismail et al., 2021). Seseorang dianggap tidak aktif secara fisik jika tidak mendapatkan latihan 30-60 menit yang direkomendasikan tiga hingga empat kali seminggu. Aktivitas fisik menyebabkan diabetes tipe 2 karena aktivitas fisik dapat menyebabkan obesitas yang pada akhirnya merupakan faktor risiko yang signifikan untuk diabetes tipe 2.

5. Hipertensi

Hipertensi adalah kondisi medis di mana tekanan darah di arteri terus meningkat. Penelitian yang dilakukan oleh Tsimihodimos et al. (2018) menunjukkan bahwa perkembangan hipertensi dan diabetes mellitus saling mempengaruhi dari waktu ke waktu. Hipertensi meningkatkan aktivitas sistem saraf simpatik yang menyebabkan penurunan penyerapan glukosa tubuh. Hal ini menyebabkan kondisi resistensi insulin dan akhirnya diabetes tipe 2. Hipertensi meningkatkan aktivitas sistem saraf simpatik yang menyebabkan gangguan vasodilatasi otot rangka. Akibatnya, penyerapan glukosa otot menurun dengan perkembangan diabetes tipe 2 (Ismail *et al.*, 2021).

6. Merokok

Perokok 30-40% lebih mungkin mengembangkan diabetes tipe 2 dibandingkan dengan non-perokok (Centers for Disease Control and Prevention, 2020). Ketika seseorang merokok, tingkat nikotin meningkat di tubuhnya. Hal ini menyebabkan penurunan asupan glukosa otot, mengembangkan resistensi insulin dan menyebabkan diabetes tipe 2. Penelitian yang dilakukan oleh Yuan & Larsson (2019) juga menunjukkan bahwa adanya hubungan sebab akibat positif antara merokok dan peningkatan risiko terkena diabetes tipe 2. Hal ini berarti kebiasaan merokok dapat meningkatkan kemungkinan individu untuk mengembangkan diabetes tipe 2.

2.1.5 Manifestasi Klinis Diabetes Melitus Tipe 2

Manifestasi klinis utama dari keadaan diabetes adalah hiperglikemia. Namun, kekurangan insulin dan/atau resistensi insulin juga berhubungan

dengan kelainan metabolisme lipid dan protein, dan dengan gangguan mineral dan elektrolit (Solis-Herrera et al., 2018). Beberapa gejala umum lainnya yang terjadi pada penderita diabetes melitus yaitu Hardianto, (2021):

1. Peningkatan kebutuhan untuk minum (polidipsia) terjadi akibat penurunan kadar air dan elektrolit dalam tubuh, yang mengarah pada rasa haus yang berlebihan.
2. Rasa lapar yang meningkat (polifagia) disebabkan oleh rendahnya kadar glukosa dalam sel-sel tubuh, meskipun asupan makanan sudah banyak.
3. Kehadiran glukosa dalam urine (glikosuria) biasanya ditemukan ketika kadar glukosa darah melebihi 180 mg/dL, menandakan adanya kelebihan glukosa yang tidak dapat diserap kembali oleh ginjal.
4. Poliuria, atau peningkatan produksi urine, terjadi akibat peningkatan osmolaritas filtrat glomerulus yang menghambat reabsorpsi air di tubulus ginjal, menyebabkan volume urine yang lebih besar.
5. Dehidrasi muncul ketika kadar glukosa yang tinggi menyebabkan cairan ekstraseluler menjadi hipertonik, menarik air keluar dari sel-sel dan mengakibatkan kehilangan cairan.
6. Kelelahan timbul akibat gangguan dalam pemanfaatan karbohidrat, menyebabkan tubuh merasa lelah dan lemah meskipun asupan makanan cukup atau bahkan lebih dari biasanya.

7. Penurunan berat badan terjadi karena tubuh kehilangan cairan dan menggunakan jaringan otot serta lemak sebagai sumber energi, meskipun asupan makanan normal atau meningkat.
8. Gejala tambahan termasuk penurunan kemampuan penglihatan, kejang otot (kram), sembelit (konstipasi), dan peningkatan risiko infeksi seperti candidiasis, menunjukkan adanya masalah kesehatan yang lebih luas terhadap infeksi candidiasis.

2.1.6 Komplikasi Diabetes Melitus Tipe 2

Komplikasi merujuk pada kondisi atau dampak tidak diinginkan yang timbul dari perkembangan diabetes melitus tipe 2. Kondisi ini mungkin tidak secara langsung berkaitan dengan kondisi awal, namun dapat muncul sebagai akibat dari penyakit atau dari pengobatannya. Komplikasi pada diabetes melitus dapat dikategorikan menjadi dua yaitu (Goyal et al., 2024; Lucier & Weinstock, 2024; Sapra & Bhandari, 2024):

1. Komplikasi Akut

Komplikasi akut terdiri dari beberapa kondisi yaitu hipoglikemik, ketoasidosis diabetik, sindrom hiperglikemik hiperosmolar, dan koma diabetes hiperglikemik. Hipoglikemi merupakan kondisi yang terjadi ketika kadar gula darah turun di bawah normal. Gejalanya bisa termasuk gemetar, kebingungan, jantung berdebar, dan kelelahan. Hipoglikemia sering terjadi karena pengobatan diabetes, seperti insulin yang dosisnya terlalu tinggi relatif terhadap asupan makanan atau aktivitas fisik. Dua proses patofisiologis yang berbeda memicu hipoglikemia (Agrawal et al., 2022). Proses pertama ditandai dengan penurunan kadar glukosa dalam darah. Kondisi ini disebut sebagai

episode hipoglikemik yang disebabkan oleh pelepasan katekolamin, yang menyebabkan gejala neurogenik. Manifestasi klinis dari proses patofisiologi ini termasuk gemetar, cemas, gugup, berkeringat, atau pucat. Selain itu, asetilkolin dilepaskan dari ujung saraf simpatis postsinaptik dan dapat mengembangkan gejala tambahan, termasuk diaforesis, kelaparan, dan tanda kurung. Proses patofisiologis kedua adalah neuroglukopenia. Kondisi ini hasil dari kekurangan glukosa neuronal otak dan ditandai oleh ataksia, kebingungan, masalah berbicara, kejang, koma, dan dalam komplikasi yang paling parah kematian.

Ketoasidosis diabetik adalah kondisi serius dimana ketika tubuh tidak dapat menggunakan glukosa sebagai sumber energi, tubuh mulai memecah lemak sebagai karena kekurangan insulin dan menghasilkan keton yang dapat menyebabkan darah menjadi asam. Ketika asam keton menumpuk dalam darah hingga mencapai tingkat yang sangat tinggi, hal ini menyebabkan darah menjadi terlalu asam (asidosis), yang dapat mengganggu fungsi normal berbagai organ tubuh dan dapat mengancam jiwa jika tidak segera ditangani. Komplikasi selanjutnya adalah sindrom hiperglikemik hiperosmolar dimana kondisi ini ditandai dengan kadar gula darah yang sangat tinggi tanpa adanya keton. Ini bisa menyebabkan dehidrasi, peningkatan osmolaritas plasma, dan dapat berkembang menjadi koma hiperglikemik. Kemudian, koma diabetes hiperglikemik yang merupakan kondisi darurat medis yang dapat timbul dari ketoasidosis diabetik atau sindrom hiperglikemik

hiperosmolar, di mana pasien tidak sadar karena kadar gula darah yang sangat tinggi.

Mengelola diabetes dengan efektif merupakan langkah krusial untuk mencegah terjadinya komplikasi akut yang dapat mengancam jiwa, seperti hipoglikemia, ketoasidosis diabetik, sindrom hiperglikemik hiperosmolar, dan koma diabetes hiperglikemik. Pemantauan rutin kadar gula darah dan pengaturan dosis obat dengan mempertimbangkan asupan makanan dan aktivitas fisik dapat membantu mengurangi risiko komplikasi akut.

2. Komplikasi Kronik

Komplikasi kronik diabetes melitus dapat dibagi menjadi dua kategori utama yaitu komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler yang keduanya dapat mempengaruhi kualitas hidup individu. Komplikasi-komplikasi ini muncul secara bertahap dan merupakan hasil dari kontrol gula darah yang buruk dalam jangka panjang.

a. Komplikasi Mikrovaskular

Komplikasi mikrovaskular terjadi akibat kerusakan pada kapiler dan pembuluh darah kecil. Nefropati, neuropati, dan retinopati merupakan komplikasi mikrovaskular yang dapat terjadi pada diabetes melitus. Nefropati merupakan kerusakan pada ginjal yang dapat berkembang menjadi gagal ginjal akibat peningkatan tekanan dalam sistem filtrasi ginjal yang disebabkan oleh gula darah tinggi. Neuropati merupakan kerusakan saraf yang mengakibatkan

kehilangan sensasi, kesemutan, atau rasa sakit, terutama di tangan dan kaki. Ini terjadi karena kadar gula darah tinggi yang merusak saraf perifer. Sedangkan retinopati merupakan kerusakan pada retina mata yang bisa mengakibatkan penglihatan kabur dan kebutaan. Kondisi ini disebabkan oleh kerusakan pada pembuluh darah kecil di retina.

Komplikasi mikrovaskular yang dapat terjadi pada individu dengan diabetes melitus perlu cegah dengan pengelolaan dan kontrol gula darah yang efektif. Upaya preventif dan intervensi awal melalui pengawasan medis rutin, perubahan gaya hidup sehat, serta penggunaan obat-obatan sesuai resep dapat membantu mengurangi risiko atau memperlambat perkembangan nefropati, neuropati, dan retinopati.

b. Komplikasi Makrovaskular

Komplikasi makrovaskular pada diabetes melitus mencakup berbagai kondisi yang berkaitan dengan penyakit pembuluh darah besar dan sering kali diakibatkan oleh aterosklerosis yang diperburuk oleh diabetes. Komplikasi makrovaskular seperti penyakit arteri koroner, di mana penyempitan dan pengerasan arteri yang menyuplai darah ke jantung bisa menyebabkan nyeri dada atau angina dan risiko serangan jantung, penyakit arteri perifer yang menimbulkan penyempitan pembuluh darah di kaki, menyebabkan nyeri, kelemahan, dan dalam beberapa kasus, risiko amputasi, serta penyakit serebrovaskular yang terjadi akibat hambatan aliran darah ke otak, berpotensi menyebabkan kondisi berbahaya yang bisa

mematikan, seperti stroke, karena pembuluh darah yang tersumbat atau pecah.

2.2 Dukungan Keluarga

2.2.1 Definisi Dukungan Keluarga

Dukungan keluarga merujuk pada cara-cara yang digunakan untuk menegakkan nilai-nilai dan tujuan-tujuan bersama dengan cara membantu, menyediakan, dan memotivasi anggota keluarga agar dapat memenuhi kebutuhan bersama (Butcher et al., 2018). Dukungan keluarga dapat didefinisikan sebagai dukungan yang diberikan oleh anggota keluarga kepada mereka yang memerlukannya. Makna dari dukungan keluarga menekankan pentingnya dukungan yang diberikan anggota keluarga berlandaskan pada nilai dan keyakinan (Kamaryati & Malathum, 2020). Dukungan keluarga juga merupakan proses memberikan bantuan, baik dalam bentuk tindakan, bahan, atau mengembangkan relasi sosial yang erat, yang membuat seseorang merasa diakui, berharga, dan dicintai (Friedman, 1998). Sehingga dapat disimpulkan bahwa dukungan keluarga merupakan proses kompleks yang melibatkan pemberian bantuan, motivasi, dan sumber daya oleh anggota keluarga kepada mereka yang membutuhkannya, untuk menegakkan nilai-nilai dan mencapai tujuan bersama. Dukungan keluarga juga mencakup dukungan emosional, materi, dan pengembangan hubungan sosial yang mendalam, berlandaskan pada nilai dan keyakinan bersama, sehingga setiap individu merasa dihargai, dicintai, dan memiliki nilai.

2.2.2 Jenis Dukungan Keluarga

Dukungan yang diberikan oleh keluarga memegang peranan penting dalam memastikan kesejahteraan dan pemenuhan kebutuhan setiap individu. Dukungan keluarga bersifat multidimensional dan kompleks yang dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis. Berikut merupakan jenis-jenis dukungan keluarga:

1. Dukungan Emosional

Dukungan emosional mencakup berbagai bentuk ekspresi seperti afeksi, kepercayaan, penghargaan, mendengarkan aktif, dan saling berbagi perhatian. Ini termasuk menunjukkan empati, memberikan dukungan moral, menawarkan kehangatan, cinta, serta bantuan perasaan (Friedman, 2013). Semua tindakan ini bertujuan untuk membuat seseorang merasa dihargai, dihormati, dan dicintai, menegaskan bahwa mereka memiliki seseorang yang siap mendengarkan dan peduli dengan mereka.

2. Dukungan Instrumental

Dukungan instrumental atau dukungan nyata didefinisikan sebagai bentuk bantuan yang diberikan melalui pemberian barang atau layanan yang secara fisik diperlukan. Dukungan ini melibatkan aspek-aspek material seperti menyediakan barang atau layanan (Schultz et al., 2022). Dukungan instrumental menunjukkan bahwa keluarga berperan sebagai penyedia bantuan nyata dan praktis, termasuk dukungan dalam aspek keuangan, menyediakan makanan, minuman, dan kebutuhan istirahat.

3. Dukungan Informasional

Dukungan informasi berkaitan dengan proses memberikan nasihat atau solusi yang membantu individu dalam menganalisa dan menilai ulang suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda, serta menyajikan fakta dan informasi secara detail (Liu et al., 2021). Dukungan informasional mencerminkan peran keluarga sebagai sumber informasi, di mana mereka memberikan penjelasan, saran, dan informasi yang berguna untuk membantu memecahkan masalah. Elemen-elemen kunci dalam jenis dukungan ini termasuk memberi nasehat, rekomendasi, saran, arahan, dan menyampaikan informasi yang relevan.

4. Dukungan Penghargaan

Dukungan penghargaan diartikan sebagai komunikasi yang diinisiasi oleh seseorang untuk mengakui dan meningkatkan kemampuan, keahlian, dan nilai dasar individu lain (Lee, 2020). Dukungan penghargaan mencakup peran keluarga dalam memberikan bimbingan dan mediasi dalam penyelesaian masalah, berfungsi sebagai pemberi dan pengesah identitas bagi anggota keluarganya melalui pemberian dukungan, pengakuan, dan perhatian.

Dukungan yang diberikan memiliki peran penting dalam meningkatkan kesejahteraan anggota keluarganya. Berbagai literatur telah mengidentifikasi jenis-jenis dukungan yang diberikan oleh keluarga. Selain dukungan emosional, instrumental, penghargaan,

dan informasional yang telah dibahas, terdapat perspektif lain mengenai aspek dukungan keluarga lainnya (Wang et al., 2020).

5. Dukungan Sehari-Hari

Dukungan sehari-hari merujuk pada jenis bantuan rutin yang diberikan oleh anggota keluarga untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Ini bisa mencakup hal-hal seperti memasak, membersihkan, atau menyediakan transportasi. Dukungan ini penting karena dapat membantu dalam kenyamanan kehidupan sehari-hari serta memastikan bahwa kebutuhan dasar anggota keluarga terpenuhi.

6. Dukungan Emosional

Dukungan yang dimanifestasikan dalam kedekatan emosional anggota keluarga. Dukungan emosional adalah bentuk dukungan yang melibatkan pemberian kehangatan, perhatian, pengertian, dan penghargaan secara emosional kepada anggota keluarga. Dukungan ini mencakup mendengarkan dengan empati ketika anggota keluarga menghadapi masalah, memberikan semangat, dan memberikan perhatian. Dukungan emosional sangat penting karena berkontribusi pada kesejahteraan psikologis anggota keluarga, membantu mereka merasa dihargai, dipahami, dan dicintai terutama pada anggota yang menderita penyakit tertentu.

7. Dukungan Keputusan

Dukungan keputusan merupakan dukungan keluarga yang mencerminkan rasa hormat dan pengertian yang diberikan oleh

anggota keluarga. Dukungan keputusan melibatkan memberikan bantuan kepada anggota keluarga dalam proses pengambilan keputusan. Ini bisa berupa memberikan saran, informasi, atau perspektif baru yang membantu individu dalam mengevaluasi opsi dan membuat pilihan yang tepat. Dukungan ini bisa berkaitan dengan keputusan besar dalam hidup, seperti pemilihan pengobatan, atau bahkan dalam situasi kehidupan sehari-hari yang membutuhkan pertimbangan. Dengan dukungan keputusan, anggota keluarga merasa lebih percaya diri dalam membuat keputusan penting.

2.3 Perawatan Kaki pada Diabetes Melitus

2.3.1 Definisi Perawatan Kaki

Gangguan metabolik pada penderita diabetes melitus dapat meningkatkan risiko terjadinya berbagai komplikasi seperti ulserasi pada kaki karena perubahan mikrovaskular, neuromatik dan biomekanik pada kaki. Pencegahan terhadap berbagai komplikasi pada kaki penderita diabetes perlu dilakukan. Salah satu tindakan prevensi yang dapat dilakukan oleh penderita diabetes melitus adalah perawatan kaki. Perawatan kaki pada penderita diabetes merupakan pencegahan primer yang dilakukan pada kaki penderita untuk mencegah terjadinya luka (Yulyastuti et al., 2018). Tindakan perawatan kaki yang dilakukan seperti mencuci dan mengeringkan kaki, melakukan pemeriksaan pada kaki, merawat kuku, melindungi kaki dengan menggunakan pelindung seperti sepatu atau kaos kaki, serta berhati-hati saat melakukan kegiatan seperti olahraga (Faswita & Herawati, 2022).

Definisi perawatan kaki dapat disimpulkan sebagai perawatan yang dilakukan pada kaki penderita diabetes untuk mencegah terjadinya komplikasi seperti ulserasi bahkan ulkus diabetikum. Perawatan kaki merupakan salah satu penatalaksanaan pada pasien diabetes melitus untuk mencegah komplikasi diabetes melitus hingga tingkat yang lebih serius seperti ulkus diabetikum hingga amputasi pada ekstremitas. Perawatan kaki sebaiknya perlu dipahami oleh pasien diabetes melitus bahkan pada saat tahap awal diagnosis diabetes melitus sehingga komplikasi pada kaki dapat diminimalisir.

2.3.2 Tujuan Perawatan Kaki

Perawatan kaki pada penderita diabetes sangat dianjurkan untuk dilakukan. Hilangnya sensasi pada kaki akibat neuropati atau gangguan arteri perifer pada penderita diabetes dapat mempengaruhi kesehatan kaki dan jika tidak ditangani maka akan berdampak pada komplikasi yang lebih serius seperti ulserasi dan ulkus yang tentunya dapat mempengaruhi kualitas hidup pasien. Perawatan kaki dilakukan dengan tujuan meminimalisir terjadinya komplikasi terutama pada kaki penderita diabetes.

Perawatan kaki secara rutin dapat dilakukan dengan mencuci kaki, memeriksa kaki setiap hari, menjaga kelembapan, memijat, mengenakan sepatu dan kaos kaki dengan ukuran yang benar, perawatan kuku, dan mengetahui waktu yang tepat untuk memeriksa kondisi kaki pada ahli kesehatan (Saltar & Sahar, 2020). Perawatan kaki pada penderita diabetes diperlukan sehingga luka bahkan ulkus diabetikum pada kaki dapat dicegah

(Faswita & Herawati, 2022; Nabilah et al., 2020). Sehingga, tujuan dilakukannya perawatan kaki adalah untuk meminimalisir risiko komplikasi serius yang dapat mengganggu kualitas hidup pasien, seperti ulserasi dan ulkus diabetikum. Dengan menjalankan perawatan kaki yang tepat dan rutin, diharapkan setiap penderita dapat menghindari masalah kesehatan kaki yang dapat berkembang menjadi kondisi yang lebih serius.

2.3.3 Cara Perawatan Kaki

(Saltar & Sahar 2020) mengungkapkan bahwa terdapat beberapa rekomendasi perawatan kaki untuk pasien diabetes melitus dengan risiko tinggi yang dapat dilakukan:

1. Cuci kaki setiap hari dengan sabun lembut dan jaga agar tetap lembab
2. Hindari berjalan tanpa alas kaki
3. Melakukan pemeriksaan kaki setiap hari
4. Memakai sepatu yang sesuai untuk memberikan ruang yang cukup untuk bergerak jari-jari kaki, atau memakai sepatu khusus jika perlu
5. Hindari menggunakan air yang terlalu panas untuk membersihkan kaki
6. Memakai kaus kaki lembut jika perlu
7. Hubungi dokter atau profesional kesehatan lainnya jika terdapat kemerahan, bengkak, kalus atau ulserasi kecil.

Perawatan kaki merupakan penatalaksanaan pencegahan komplikasi diabetes melitus pada kaki. Hal ini perlu dilakukan oleh individu secara

mandiri atau dibantu oleh keluarga. Selain perawatan kaki rutin yang dilakukan, pemeriksaan kaki diabetik oleh tenaga medis diperlukan sehingga risiko terjadinya komplikasi dapat diminimalisir. The International Working Group on Diabetic Foot (IWGDF) merekomendasikan waktu yang tepat untuk melakukan pemeriksaan kaki yaitu (Song & Chambers., 2024):

1. Satu tahun sekali untuk individu tanpa neuropati perifer
2. Setiap enam bulan untuk individu dengan neuropati perifer
3. Setiap 3 sampai 6 bulan untuk individu dengan neuropati perifer, penyakit arteri perifer dan / atau deformitas kaki
4. Setiap 1 sampai 3 bulan untuk individu dengan neuropati perifer dan riwayat ulserasi pedal atau amputasi ekstremitas bawah

