

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar Penyakit Diabetes Melitus

1. Definisi Diabetes Mellitus

Diabetes melitus (DM) merupakan kondisi kronis yang terjadi akibat ketidakmampuan tubuh dalam menghasilkan insulin secara adekuat atau akibat penggunaan insulin yang tidak efektif. Kondisi ini menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah dan menjadikan diabetes melitus sebagai salah satu kelompok penyakit metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia akibat gangguan produksi insulin, kerja insulin, atau kombinasi keduanya (Kemenkes RI, 2024).

Diabetes melitus juga merupakan penyakit yang disebabkan oleh terganggunya proses metabolisme glukosa di dalam tubuh yang disertai berbagai kelainan metabolik akibat gangguan hormonal. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung kronis dapat menimbulkan berbagai komplikasi, terutama pada organ mata, ginjal, dan pembuluh darah, serta disertai adanya lesi pada membran basalis yang menjadi karakteristik khas penyakit ini (ADA, 2022).

Glukosa memiliki peran penting sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Dalam kondisi normal, kadar glukosa darah diatur secara ketat oleh kerja insulin. Namun, pada individu dengan gangguan metabolisme glukosa, terutama yang disertai dengan rendahnya aktivitas fisik, pengaturan kadar glukosa darah menjadi tidak optimal sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa dalam darah. Kondisi ini apabila berlangsung

dalam jangka panjang dapat memperburuk gangguan metabolik dan meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus.

2. Klasifikasi

Klasifikasi Menurut American Diabetes Association (ADA) tahun 2022, klasifikasi DM yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional, dan DM tipe lain. Namun jenis DM yang paling umum yaitu DM tipe 1 dan DM tipe 2 (ADA, 2022).

a. DM Tipe 1

Diabetes ini dikenal juga dengan istilah diabetes yang ketergantungan insulin atau juvenile-onset. Diabetes ini disebabkan oleh kerusakan sel imun sel β termasuk autoantibodi terhadap insulin, autoantibodi terhadap GAD (GAD65), dan autoantibodi terhadap tirosin fosfatase IA-2 dan IA-2 β . Diabetes melitus tipe-1 terjadi karena adanya kerusakan sel beta yang cukup bervariasi, kerusakan cepat terjadi pada anak-anak dan remaja sedangkan pada orang dewasa kerusakan lebih lambat (ADA, 2022). Diabetes tipe ini dapat menyebabkan ketoasidosis pada penderita usia anak-anak dan remaja, sedangkan pada orang dewasa biasanya mengalami hiperglikemia puasa ringan yang dapat dengan cepat berubah menjadi hiperglikemia berat dan/atau ketoasidosis karena adanya infeksi atau stres lainnya (ADA, 2022).

Selain itu pada orang dewasa, memiliki kemungkinan dalam mempertahankan sisa fungsi sel β dan cukup untuk mencegah ketoasidosis selama bertahun-tahun dengan menggunakan insulin. Pada stadium akhir penyakit ini dapat menyebabkan sekresi insulin sedikit

atau tidak ada sama sekali, yang ditandai dengan kadar C-peptida plasma yang rendah atau tidak terdeteksi (ADA, 2022). Adapun ciri khusus yang dapat dikenali dari jenis diabetes ini adalah hilangnya suatu sel beta pencipta insulin pada the islets of Langerhans pancreas yang nantinya mengakibatkan terjadinya lack of insulin yang terjadi didalam tubuh. Diabetes melitus tipe 1 ini juga disebut dengan Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM), yang artinya hanya tergantung pada insulin (ADA, 2022)

b. DM Tipe 2

Diabetes melitus tipe-2 dialami kurang lebih 90–95% dari total penderita diabetes, atau disebut sebagai diabetes non-insulin-dependent. Diabetes ini biasa ditemukan pada penderita usia dewasa, mencakup individu yang memiliki resistensi insulin dan biasanya memiliki riwayat relatif (daripada defisiensi insulin absolut) (ADA, 2020). Sering kali penderita diabetes tipe ini tidak memerlukan pengobatan insulin untuk bertahan hidup. Sebagian besar penderita diabetes tipe ini mengalami obesitas, dimana obesitas itu sendiri dapat menyebabkan resistensi insulin pada tingkat tertentu. Umumnya diabetes ini dialami oleh orang dewasa, namun kenyataannya sekarang justru cukup banyak penderita usia remaja bahkan anak-anak. Menurut ADA (2018) diabetes tipe ini berhubungan dengan faktor obesitas, bertambahnya usia, dan riwayat keluarga dengan diabetes melitus. Pada diabetes tipe ini, tubuh masih mampu untuk memproduksi insulin dalam tubuh, akan tetapi insulin

tersebut tidak mampu mengontrol kadar gula darah dan biasa disebut dengan istilah resistensi insulin (ADA, 2022).

c. DM Gestasional

Diabetes melitus gestasional (GDM) adalah komplikasi medis kehamilan yang paling umum saat ini. Menurut American Diabetes Association (ADA) 2022, definisi terbaru GDM adalah diabetes yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan yang sebelumnya bukan diabetes yang jelas sebelum kehamilan. Kadar gula darah lebih tinggi dari normal dan kurang dari diabetes pada trimester pertama didefinisikan sebagai hiperglikemia pada awal kehamilan. GDM telah dikaitkan dengan efek dan hasil kehamilan yang merugikan seperti preeklampsia, makrosomia, bayi besar untuk usia kehamilan (LGA), distosia bahu, lahir mati, serta komplikasi neonatal (Madan;et al, 2023)

d. Diabetes melitus Tipe Lain

Diabetes melitus tipe ini terjadi akibat penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa darah akibat faktor genetik fungsi sel beta, defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, penyakit metabolik endokrin lain, iatrogenik, infeksi virus, penyakit autoimun dan sindrom genetik lain yang berkaitan dengan penyakit DM. Diabetes tipe ini dapat dipicu oleh obat atau bahan kimia (seperti dalam pengobatan HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ) (Suryanti, et al., 2025).

3. Manifestasi Klinis

Gejala diabetes melitus dibedakan menjadi gejala akut dan kronis. Gejala akut berkaitan dengan kondisi hiperglikemia, meliputi polifagia, polidipsia, dan poliuria. Selain itu, penderita dapat mengalami peningkatan nafsu makan yang disertai penurunan berat badan secara cepat, sekitar 5–10 kg dalam waktu 2–4 minggu, serta mudah lelah akibat gangguan metabolisme energi.

Gejala kronis diabetes melitus muncul akibat hiperglikemia jangka panjang dan mencakup kesemutan, sensasi panas atau nyeri seperti tertusuk jarum pada kulit, mati rasa, kedutan, rasa mengantuk berlebihan, serta gangguan penglihatan berupa penglihatan kabur. Selain itu, dapat terjadi penurunan fungsi seksual hingga impotensi pada pria. Pada ibu hamil, diabetes melitus meningkatkan risiko keguguran dan kematian janin, terutama pada kondisi bayi dengan berat badan lebih dari 4 kg selama kehamilan atau saat lahir (Maria, 2021) dalam (Purwaningsih, et al., 2024)

Manifestasi kulit lebih sering ditemukan pada penderita diabetes melitus dengan kontrol glikemik yang buruk. Hiperglikemia berperan dalam mengganggu homeostasis kulit melalui perubahan metabolisme keratinosit dan kolagen, sehingga memicu berbagai kelainan kulit. Manifestasi kulit dapat muncul sejak awal penyakit maupun setelah diabetes berlangsung lama dan mencakup gangguan pada sistem integumen, termasuk kulit, rambut, kuku, serta struktur pendukung seperti kelenjar dan otot (Anggeria, 2021) dalam (Purwaningsih, et al., 2024)

4. Faktor Risiko

PERKENI (2021) mengelompokkan faktor risiko Diabetes Melitus Tipe 2 ke dalam tiga kategori, yaitu faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi, faktor risiko yang dapat dimodifikasi, serta faktor risiko lain. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi meliputi ras atau etnis, riwayat keluarga dengan Diabetes Melitus Tipe 2, penambahan usia, riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir lebih dari 4.000 gram atau riwayat Diabetes Melitus Gestasional, serta riwayat berat badan lahir rendah (BBLR). Faktor-faktor ini tidak dapat diubah, namun berperan penting dalam meningkatkan kerentanan individu terhadap terjadinya diabetes melitus

Faktor risiko yang dapat dimodifikasi mencakup berat badan berlebih atau indeks massa tubuh di atas 23 kg/m², kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, serta pola makan tidak sehat yang ditandai dengan konsumsi tinggi gula dan rendah serat. Faktor-faktor ini berkaitan erat dengan gaya hidup dan dapat dikendalikan melalui perubahan perilaku, sehingga menjadi fokus utama dalam upaya pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 (Perkeni, 2021)

Selain itu, PERKENI (2021) juga menyebutkan adanya faktor risiko lain yang dapat memicu terjadinya Diabetes Melitus, yaitu kondisi sindrom metabolik yang disertai dengan riwayat Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) dan Gula Darah Puasa Terganggu (GDPT). Gula Darah Puasa Terganggu merupakan kondisi kadar glukosa darah puasa yang berada di atas nilai normal, namun belum memenuhi kriteria diagnosis Diabetes Melitus. Kondisi ini menunjukkan adanya gangguan metabolisme glukosa

yang berpotensi berkembang menjadi Diabetes Melitus apabila tidak dilakukan upaya pencegahan sejak dini (Purwaningsih, et al., 2024)

Pada kelompok usia remaja, faktor risiko diabetes melitus umumnya lebih didominasi oleh faktor-faktor yang dapat dimodifikasi, seperti indeks massa tubuh yang berlebih, rendahnya aktivitas fisik, pola konsumsi makanan tinggi gula dan lemak, serta kebiasaan hidup sedentari. Faktor-faktor tersebut berkaitan erat dengan perubahan gaya hidup modern yang semakin banyak dijumpai pada remaja, khususnya di lingkungan sekolah dan perkotaan. Oleh karena itu, identifikasi faktor risiko sejak usia remaja menjadi langkah strategis dalam upaya pencegahan diabetes melitus di masa dewasa.

5. Patofisiologi

Diabetes Melitus Tipe 2 (T2DM) merupakan gangguan metabolik kronis yang ditandai oleh hiperglikemia akibat kombinasi resistensi insulin pada jaringan perifer dan penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas. Pada tahap awal, tubuh masih mampu melakukan kompensasi melalui peningkatan sekresi insulin untuk mempertahankan kadar glukosa darah. Namun, seiring waktu, fungsi sel beta mengalami penurunan progresif sehingga sekresi insulin tidak lagi mampu mengimbangi resistensi insulin, yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah secara persisten.

Resistensi insulin pada T2DM melibatkan jaringan otot, hati, dan jaringan adiposa. Pada jaringan otot terjadi penurunan penyerapan glukosa akibat gangguan transpor glukosa. Di hati, resistensi insulin menyebabkan peningkatan produksi glukosa melalui glukoneogenesis dan glikogenolisis.

Sementara itu, jaringan adiposa melepaskan asam lemak bebas (*free fatty acids*) yang menimbulkan lipotoksisitas dan semakin memperburuk resistensi insulin. Kombinasi gangguan pada jaringan-jaringan tersebut membentuk lingkaran hiperglikemia dan inflamasi metabolik (Galicia-Garcia, et al., 2020) dalam (Purwaningsih, et al, 2024)

Hiperglikemia kronis juga memicu stres oksidatif dan inflamasi sistemik yang berperan dalam kerusakan sel beta pankreas. Proses ini melibatkan stres retikulum endoplasma, pembentukan spesies oksigen reaktif (*reactive oxygen species*), serta akumulasi protein salah lipat, yang pada akhirnya mempercepat apoptosis sel beta dan memperburuk defisiensi insulin..

Selain faktor genetik, obesitas dan gaya hidup sedentari merupakan faktor utama terjadinya T2DM. Obesitas visceral meningkatkan pelepasan sitokin proinflamasi seperti TNF- α dan IL-6 yang memengaruhi jalur pensinyalan insulin dan memperkuat inflamasi metabolik. Rendahnya aktivitas fisik turut menurunkan pengambilan glukosa oleh otot sehingga sensitivitas insulin semakin menurun.

Hiperglikemia kronis pada T2DM berkontribusi terhadap terjadinya komplikasi mikro dan makrovaskular, seperti retinopati, nefropati, neuropati, dan penyakit kardiovaskular, melalui mekanisme pembentukan produk akhir glikasi lanjutan dan disfungsi endotel. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan penatalaksanaan yang komprehensif untuk mengendalikan kadar glukosa darah, memperbaiki gaya hidup, dan mencegah progresivitas penyakit serta komplikasi yang menyertainya (Purwaningsih, et al, 2024)

6. Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan penunjang merupakan bagian penting dalam menegaskan diagnosis diabetes melitus. Diagnosis tidak hanya didasarkan pada gejala klinis, tetapi harus dikonfirmasi melalui pemeriksaan laboratorium yang menunjukkan adanya gangguan metabolisme glukosa. Perhimpunan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) menetapkan beberapa kriteria diagnostik diabetes melitus yang digunakan secara nasional dan mengacu pada standar internasional.

Kriteria diagnosa DM adalah sebagai berikut:

- a) Pemeriksaan glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dl.

Pemeriksaan glukosa darah puasa dilakukan setelah individu menjalani puasa, yaitu tidak mengonsumsi asupan kalori minimal selama 8 jam. Nilai glukosa darah puasa yang mencapai atau melebihi 126 mg/dl menunjukkan adanya gangguan regulasi glukosa yang signifikan dan mencerminkan ketidakmampuan tubuh mempertahankan kadar glukosa darah dalam batas normal saat kondisi basal. Pemeriksaan ini sering digunakan sebagai skrining awal karena mudah dilakukan dan relatif stabil dibandingkan pemeriksaan glukosa darah sewaktu.

- b) Pemeriksaan glukosa darah ≥ 200 mg/dl 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Tes Toleransi Glukosa Oral dilakukan dengan memberikan beban glukosa sebesar 75 gram yang dilarutkan dalam air, kemudian kadar glukosa darah diperiksa dua jam setelah konsumsi. Nilai glukosa darah ≥ 200 mg/dl pada pemeriksaan dua jam pasca TTGO menunjukkan

adanya gangguan toleransi glukosa yang berat dan ketidakmampuan tubuh dalam memetabolisme glukosa secara adekuat. Pemeriksaan ini sangat berguna untuk mendeteksi diabetes pada individu dengan hasil glukosa darah puasa yang masih berada pada batas normal atau borderline.

c) Pemeriksaan glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dl dengan keluhan klasik.

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu dilakukan tanpa memperhatikan waktu terakhir makan. Hasil pemeriksaan ≥ 200 mg/dl yang disertai dengan gejala klasik diabetes, seperti poliuria, polidipsia, dan polifagia, sudah cukup untuk menegaskan diagnosis diabetes melitus. Pemeriksaan ini sering digunakan pada kondisi klinis dengan gejala yang jelas, sehingga memungkinkan diagnosis ditegakkan dengan cepat tanpa menunggu pemeriksaan tambahan.

d) Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5$ %

HbA1c merupakan parameter yang menggambarkan rerata kadar glukosa darah selama kurang lebih 2–3 bulan terakhir. Nilai HbA1c $\geq 6,5\%$ menunjukkan bahwa hiperglikemia telah berlangsung dalam jangka waktu yang cukup lama. Pemeriksaan HbA1c memberikan gambaran pengendalian glikemik jangka panjang dan tidak dipengaruhi oleh fluktuasi glukosa harian. Namun, dalam penggunaannya sebagai kriteria diagnosis, perlu diperhatikan bahwa tidak semua laboratorium di Indonesia menggunakan metode yang terstandarisasi oleh *National Glycohemoglobin Standardization Program* (NGSP). Oleh karena itu, interpretasi hasil HbA1c sebagai dasar diagnosis diabetes melitus harus

dilakukan secara hati-hati dan mempertimbangkan kualitas laboratorium yang digunakan (PERKENI, 2024).

7. Komplikasi

Bila diabetes tidak ditangani dengan baik, maka akan timbul komplikasi yang dapat mengancam kesehatan dan membahayakan nyawa penderita. Komplikasi akut merupakan hal utama dari penyebab kematian, dan kualitas hidup yang buruk. Seiring berjalannya waktu diabetes dapat merusak jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, saraf, dan juga bisa terjadi stroke, Diabetes yang sudah mengalami kerusakan sel saraf pada kaki maka kemungkinan besar akan terjadi ulkus kaki, infeksi dan bisa sampai diamputasi jika kondisinya memburuk

a. Komplikasi Akut

1) Ketoacidosis Diabetikum (KAD)

Ketoasidosis diabetik adalah kondisi serius yang lebih sering terjadi pada diabetes tipe 1, di mana tubuh kekurangan insulin sehingga mulai memecah lemak untuk energi, menghasilkan keton yang bersifat asam. Gejala KAD yaitu mual dan muntah, nyeri perut, nafas berbau aseton (seperti buah), peningkatan frekuensi kencing dan haus yang berlebihan, kesulitan bernapas, kebingungan atau penurunan kesadaran. KAD adalah keadaan darurat medis yang memerlukan penanganan segera (Widagdo, et al, 2024).

2) Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah kondisi di mana kadar gula darah turun di bawah batas normal, biasanya disebabkan oleh penggunaan

insulin atau obat diabetes yang berlebihan, kurang makan, atau aktivitas fisik yang terlalu berat tanpa penyesuaian asupan makanan. Gejala hipoglikemia yaitu keringat dingin, tremor atau gemetar, pusing atau kebingungan, lapar berlebihan, palpitasi (jantung berdebar-debar), dan pingsan atau kehilangan kesadaran. Jika tidak ditangani dengan cepat, hipoglikemia dapat menyebabkan kejang atau koma (Widagdo, et al, 2024).

3) Sindrom Hiperglikemik Hiperosmolar (SHH)

SHH biasanya terjadi pada diabetes tipe 2, terutama pada pasien yang mengalami dehidrasi parah dan kadar gula darah yang sangat tinggi. Gejalanya yaitu kebingungan atau penurunan kesadaran, kejang, dehidrasi parah, kelemahan, kesulitan bicara atau menggerakkan bagian tubuh tertentu. SHH juga memerlukan penanganan medis segera karena dapat mengancam nyawa (Widagdo, et al, 2024).

b. Komplikasi Kronis

1) Komplikasi Mikrovaskuler

a) Retinopati Diabetik

Retinopati diabetik adalah kerusakan pada pembuluh darah di retina mata yang dapat menyebabkan kebutaan. Terdapat dua jenis utama yaitu nonproliferatif, yang ditandai dengan pelebaran dan kebocoran pembuluh darah di retina, menyebabkan penglihatan kabur. Jenis kedua yaitu proliferative yang ditandai dengan pertumbuhan pembuluh darah baru yang

abnormal dan rapuh, yang dapat menyebabkan perdarahan dan kehilangan penglihatan (Widagdo,et al, 2024).

b) Nefropati diabetik

Nefropati diabetik adalah kerusakan pada ginjal yang disebabkan oleh kadar gula darah yang tinggi secara kronis. Ini dapat menyebabkan terjadinya proteinuria (kehadiran protein dalam urin), penurunan fungsi ginjal secara bertahap, dan bahkan gagal ginjal, yang mungkin memerlukan dialisis atau transplantasi ginjal (Widagdo,et al, 2024).

c) Neuropati Diabetik

Neuropati diabetik adalah kerusakan saraf akibat diabetes yang dapat menyebabkan beberapa gejala seperti sensasi kesemutan atau mati rasa terutama di kaki dan tangan, nyeri atau sensasi terbakar, kelemahan otot, masalah pencernaan seperti diare atau sembelit, disfungsi seksual dan masalah dengan kandung kemih (Widagdo,et al, 2024).

2) Komplikasi Makrovaskuler

a) Penyakit Jantung Koroner

Diabetes meningkatkan risiko penyakit jantung koroner, yang dapat menyebabkan angina (nyeri dada), serangan jantung, dan kematian mendadak (Widagdo,et al, 2024).

b) Penyakit Pembuluh Darah Perifer

Penyakit ini menyebabkan penyempitan pembuluh darah di ekstremitas, terutama kaki, yang dapat menyebabkan

nyeri kaki saat berjalan (klaudikasio), luka yang sulit sembuh, dan risiko amputasi jika terjadi gangren (Widagdo,et al, 2024).

c) Stroke

Diabetes meningkatkan risiko stroke, yang dapat menyebabkan kehilangan kemampuan berbicara atau memahami pembicaraan, kelemahan atau kelumpuhan pada satu sisi tubuh, dan masalah dengan keseimbangan serta koordinasi (Widagdo,et al, 2024).

3) Komplikasi Lainnya

a) Komplikasi Kulit

Diabetes dapat menyebabkan berbagai masalah kulit, termasuk infeksi bakteri dan jamur yang sering terjadi, gatal-gatal yang berkepanjangan, luka atau bisul yang sulit sembuh, dan gangguan pada kaki, seperti ulkus diabetik yang bisa menyebabkan infeksi serius dan berujung pada amputasi (Widagdo,et al, 2024).

b) Komplikasi Gigi dan Mulut

Orang dengan diabetes lebih rentan terhadap infeksi gusi dan penyakit periodontal, yang bisa menyebabkan gusi berdarah dan bengkak, infeksi mulut yang sering, dan bahkan kehilangan gigi (Widagdo,et al, 2024).

c) Gangguan Pendengaran

Diabetes juga bisa menyebabkan gangguan pendengaran akibat kerusakan saraf dan pembuluh darah di telinga (Widagdo, et al, 2024).

d) Komplikasi Kehamilan

Wanita dengan diabetes atau yang mengalami diabetes gestasional berisiko lebih tinggi mengalami komplikasi selama kehamilan, seperti bayi dengan berat badan lahir besar (makrosomia), hipoglikemia pada bayi baru lahir, dan peningkatan risiko kelahiran prematur atau keguguran (Widagdo, et al, 2024).

e) Disfungsi Seksual

Diabetes dapat menyebabkan disfungsi seksual pada pria dan wanita, seperti disfungsi ereksi pada pria, penurunan libido pada wanita, dan masalah dengan lubrikasi dan respons seksual (Widagdo, et al, 2024).

8. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan diabetes melitus bertujuan untuk mencapai pengendalian kadar glukosa darah yang optimal melalui normalisasi kerja insulin, sehingga dapat mencegah atau menunda terjadinya komplikasi vaskular dan neuropatik. Pengelolaan diabetes melitus tidak hanya berfokus pada terapi farmakologis, tetapi dilakukan secara komprehensif dan berkesinambungan melalui berbagai komponen yang saling berkaitan (Perkeni, 2021). Secara umum, penatalaksanaan diabetes melitus terdiri atas

lima komponen utama, yaitu edukasi, terapi gizi medis, aktivitas fisik, terapi farmakologis, serta evaluasi atau monitoring.

a) Edukasi

Edukasi merupakan komponen dasar dalam penatalaksanaan diabetes melitus. Penyandang diabetes perlu diberikan pemahaman mengenai penyebab terjadinya diabetes, tanda dan gejala penyakit, prinsip penatalaksanaan, serta pentingnya pemantauan glukosa darah mandiri. Selain itu, edukasi juga mencakup pengenalan tanda dan gejala hipoglikemia beserta cara penanganannya. Melalui edukasi yang berkelanjutan, penderita diharapkan memiliki keterampilan dalam perawatan diri (*self-care*), mampu mengontrol kadar glukosa darah, serta menerapkan perilaku hidup sehat untuk mencegah terjadinya komplikasi diabetes dalam jangka panjang.

b) Terapi Gizi Medis (TGM) atau perencanaan makan (diet).

Terapi Gizi Medis merupakan bagian integral dari penatalaksanaan diabetes melitus dan harus dilakukan secara individual. Pelaksanaan TGM memerlukan keterlibatan tim multidisiplin yang terdiri dari dokter, ahli gizi, tenaga kesehatan lain, serta dukungan pasien dan keluarganya. Pola makan yang dianjurkan adalah pola makan bergizi seimbang yang disesuaikan dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penekanan diberikan pada pengaturan jadwal makan, jenis makanan, dan jumlah asupan, terutama pada pasien yang menggunakan obat penurun glukosa darah atau insulin, guna mencegah fluktuasi kadar glukosa darah.

c) Aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan komponen penting dalam pengendalian diabetes melitus. Aktivitas fisik dianjurkan dilakukan secara teratur, baik berupa aktivitas sehari-hari maupun latihan jasmani. Latihan fisik sebaiknya dilakukan sebanyak 3–4 kali per minggu dengan durasi sekitar 30 menit per sesi atau total 150 menit per minggu. Aktivitas sehari-hari dapat berupa berjalan kaki, naik-turun tangga, atau berkebun, sedangkan latihan fisik terstruktur dapat berupa aktivitas aerobik seperti bersepeda santai, jogging, dan berenang. Aktivitas fisik berperan dalam menjaga kebugaran tubuh, menurunkan berat badan, serta meningkatkan sensitivitas insulin sehingga membantu memperbaiki pengendalian glukosa darah. Jenis dan intensitas latihan harus disesuaikan dengan usia, kondisi kesehatan, dan adanya komplikasi diabetes (Perkeni, 2021).

d) Terapi farmakologis

Terapi farmakologis diberikan apabila pengaturan makan dan aktivitas fisik belum mampu mencapai target pengendalian glukosa darah. Terapi ini harus selalu disertai dengan penerapan gaya hidup sehat. Pengobatan dapat berupa obat antidiabetes oral maupun terapi suntikan, seperti insulin. Pemilihan jenis dan dosis obat disesuaikan dengan kondisi klinis masing-masing pasien. Obat hipoglikemik oral terdiri dari beberapa golongan, antara lain pemicu sekresi insulin seperti sulfonilurea dan glinid, peningkat sensitivitas insulin seperti metformin dan tiazolidindion, penghambat glukoneogenesis seperti metformin,

serta penghambat absorpsi karbohidrat di usus seperti inhibitor alfa-glukosidase. Selain itu, saat ini telah tersedia terapi yang lebih modern, seperti penghambat DPP-4, penghambat SGLT-2, serta terapi injeksi berupa insulin dan agonis reseptor GLP-1 (Rosyidah,et al, 2025).

e) Evaluasi/Monitoring

Evaluasi dan monitoring merupakan bagian penting dalam penatalaksanaan diabetes melitus untuk menilai keberhasilan terapi dan mencegah komplikasi. Pemantauan dilakukan secara berkala meliputi pengukuran berat badan, pemeriksaan kadar glukosa darah, profil lipid, serta tekanan darah. Monitoring yang teratur memungkinkan deteksi dini terhadap perubahan kondisi klinis dan risiko komplikasi, sehingga penyesuaian terapi dapat dilakukan secara tepat waktu (Rosyidah,et al, 2025).

B. Konsep Dasar Remaja

1. Definisi Remaja

Remaja merupakan tahap perkembangan individu yang berasal dari istilah *adolescence*, yang merujuk pada proses menuju kedewasaan. Fase ini tidak hanya melibatkan pertumbuhan fisik, tetapi juga mencakup perkembangan aspek psikologis, emosional, dan sosial. Masa remaja dipandang sebagai periode transisi dari masa kanak-kanak menuju dewasa yang ditandai oleh perubahan biologis, kognitif, dan psikososial. World Health Organization (WHO) mengelompokkan usia remaja pada rentang 10–19 tahun, sementara beberapa literatur memperluas batas usia remaja hingga 24 tahun. Di Indonesia, remaja didefinisikan sebagai individu

berusia 10–18 tahun sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 25 Tahun 2014.

Masa remaja merupakan fase peralihan yang ditandai oleh perubahan hormonal, fisik, psikologis, dan sosial yang berlangsung secara cepat dan dinamis. Pada periode ini terjadi percepatan pertumbuhan tubuh yang diikuti oleh peningkatan kemampuan berpikir seiring dengan pematangan fungsi otak. Proses transisi tersebut sering kali disertai dengan tantangan berupa ketidakstabilan emosi dan peningkatan stres. Pubertas menjadi indikator awal perkembangan remaja, yang ditandai oleh perubahan bentuk tubuh, ukuran fisik, serta komposisi tubuh. Selain itu, remaja mulai membangun identitas diri dan membentuk pola perilaku yang cenderung menetap hingga usia dewasa (Mikawati, 2024).

2. Pembagian Masa Remaja

Masa remaja merupakan periode transisi dalam siklus kehidupan manusia yang menjembatani masa kanak-kanak dan dewasa. Hurlock (1994) membagi masa remaja menjadi dua tahap, yaitu remaja awal dan remaja akhir, dengan batas usia sekitar 17 tahun. Remaja awal berlangsung pada usia 13 hingga 16 atau 17 tahun, sedangkan remaja akhir dimulai pada usia 16 atau 17 tahun hingga 18 tahun. Sementara itu, Konopka membagi masa remaja menjadi tiga tahap sebagai berikut (Bawono, 2023) :

a) Masa remaja awal (12-14 tahun).

Pada tahap ini, individu mulai melepaskan peran sebagai anak-anak dan berupaya membentuk jati diri sebagai pribadi yang mandiri. Fokus utama berada pada penerimaan terhadap kondisi fisik serta

kecenderungan kuat untuk menyesuaikan diri dengan kelompok teman sebaya.

b) Masa remaja pertengahan (15-18 tahun).

Fase ini ditandai dengan berkembangnya kemampuan berpikir yang lebih kompleks. Pengaruh teman sebaya masih dominan, namun remaja mulai mampu mengarahkan diri sendiri, mengendalikan impuls, serta mengambil keputusan awal terkait tujuan pendidikan dan karier.

c) Masa remaja akhir (19-22 tahun).

Pada tahap ini, individu mempersiapkan diri untuk memasuki peran dewasa. Remaja berupaya memantapkan identitas diri, tujuan vokasional, serta menunjukkan keinginan kuat untuk diterima dalam lingkungan sosial orang dewasa

3. Karakteristik pertumbuhan dan perkembangan remaja

a. Pertumbuhan fisik

Pertumbuhan fisik pada remaja ditandai dengan munculnya karakteristik seksual sekunder, seperti pembesaran payudara pada perempuan dan pembesaran testis pada laki-laki. Kematangan fisik umumnya dicapai pada masa remaja pertengahan hingga akhir, seiring dengan peningkatan tinggi dan berat badan serta pematangan organ reproduksi (Purnomo, et al., 2024).

b. Kemampuan berpikir

Kemampuan kognitif remaja mengalami peningkatan yang signifikan, ditandai dengan berkembangnya kemampuan berpikir logis, analitis, dan pemecahan masalah. Remaja awal cenderung melakukan

perbandingan sosial dengan teman sebaya, sedangkan remaja akhir menunjukkan kemampuan berpikir rasional dan mandiri dalam menghadapi berbagai situasi (Purnomo, et al., 2024).

c. Hubungan dengan orang tua

Pada tahap awal remaja, individu masih menunjukkan ketergantungan terhadap orang tua. Memasuki remaja pertengahan, konflik terkait kemandirian dan otoritas mulai meningkat. Pada remaja akhir, proses pemisahan emosional dan fisik dari orang tua umumnya telah tercapai secara bertahap (Purnomo, et al., 2024).

d. Hubungan dengan sebaya

Hubungan sosial remaja mengalami perubahan seiring pertambahan usia. Remaja awal masih sangat dipengaruhi oleh orang tua, sedangkan remaja pertengahan dan akhir mulai menunjukkan kemandirian emosional serta membangun hubungan sosial yang lebih stabil dan dewasa (Purnomo, et al., 2024).

4. Tugas Perkembangan Remaja

Menurut Havighurst dalam (Bawono, 2023), tugas perkembangan remaja antara lain:

- a) Mencapai hubungan baru dan yang lebih matang dengan teman sebaya baik pria maupun wanita. Tujuan dari tugas ini adalah belajar melihat anak perempuan sebagai wanita dan anak laki-laki sebagai pria; untuk menjadi manusia dewasa di antara orang dewasa lainnya. Belajar bekerja bersama orang lain dengan tujuan umum/ tujuan bersama tanpa

memedulikan perasaan pribadi, belajar untuk menjadi pimpinan tanpa mendominasi.

- b) Mencapai peran sosial pria dan wanita. Tujuannya adalah menerima dan belajar mengenai peran sosial maskulinitas dan feminin yang dibenarkan dalam lingkungan orang dewasa.
- c) Menerima perubahan fisik dan menggunakannya secara efektif. Tujuannya adalah merasa bangga atau memiliki toleransi terhadap kondisi fisiknya, serta dapat menggunakan dan memelihara badannya secara efektif dengan kepuasan pribadi.
- d) Mencapai dan diharapkan untuk memiliki perilaku sosial yang bertanggung jawab. Tujuan dari tugas ini adalah untuk mengembangkan ideologi sosial, untuk berpartisipasi sebagai orang dewasa yang bertanggung jawab dalam kehidupan bermasyarakat, agama dan nasionalisme. Untuk mendapatkan nilai-nilai dari lingkungan, dalam menampilkan perilakunya.
- e) Mencapai kemandirian emosional dari orang tua dan orang dewasa lainnya. Tujuan dari tugas ini adalah untuk menjadi bebas (tidak tergantung dari orang tua); untuk mengembangkan afeksi dari orang tua tanpa bergantung pada mereka, untuk mengembangkan rasa hormat terhadap orang dewasa lainnya tanpa bergantung pada mereka.
- f) Mempersiapkan karier ekonomi. Tujuan dari tugas ini adalah untuk mengorganisasikan suatu perencanaan dan berusaha dengan berbagai cara untuk mencapai tingkat karier yang teratur, untuk merasa mampu membina “kehidupan”.

- g) Mempersiapkan perkawinan dan keluarga. Tujuannya untuk mengembangkan sikap positif terhadap kehidupan keluarga. khususnya pada perempuan untuk mendapatkan pengetahuan penting dalam mengelola rumah dan mengasuh anak.
- h) Memperoleh perangkat nilai dan sistem etis sebagai pegangan untuk berperilaku mengembangkan ideologi.

Tugas utama perkembangan remaja adalah pencapaian identitas diri. Tugas-tugas tersebut berfungsi sebagai pedoman bagi individu untuk memahami harapan sosial, memberikan motivasi untuk berkembang, serta mempersiapkan diri menghadapi tahap perkembangan selanjutnya (Hurlock, 1994) dalam (Bawono, 2023).

5. Remaja sebagai Kelompok Berisiko Penyakit Tidak Menular

Masa remaja merupakan periode transisi dari anak-anak menuju dewasa yang ditandai dengan perubahan biologis, psikologis, dan sosial secara cepat. Pada fase ini, remaja mulai membentuk pola perilaku yang menetap hingga usia dewasa, termasuk kebiasaan makan, tingkat aktivitas fisik, dan pola istirahat. Perubahan gaya hidup yang tidak sehat pada masa remaja, seperti konsumsi makanan tinggi gula dan lemak, kurangnya aktivitas fisik, serta meningkatnya perilaku sedentari, dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit tidak menular, salah satunya diabetes melitus.

Selain itu, remaja sering kali belum memiliki kesadaran dan pemahaman yang memadai terkait dampak jangka panjang dari perilaku tidak sehat terhadap kesehatan metabolik. Kondisi ini menyebabkan diabetes melitus pada remaja sering tidak terdeteksi sejak dini, sehingga risiko komplikasi di

kemudian hari menjadi lebih besar. Oleh karena itu, remaja merupakan kelompok usia yang strategis untuk dilakukan upaya deteksi dini dan pencegahan diabetes melitus melalui pendekatan promotif dan preventif

C. Instrumen Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC)

1. Definisi FINDRISC

Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) merupakan suatu instrumen berbentuk kuesioner yang dikembangkan untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 di masa mendatang. Instrumen ini dirancang sebagai alat skrining yang sederhana, cepat, mudah digunakan, tidak invasif, berbiaya rendah, serta memiliki reliabilitas yang baik dalam menilai risiko diabetes melitus tipe 2 pada individu (Idiz,et al, 2024)

FINDRISC digunakan untuk menilai probabilitas seseorang mengalami Diabetes Melitus Tipe 2 dalam kurun waktu sepuluh tahun ke depan. Kuesioner ini terdiri dari delapan item pertanyaan yang mencerminkan faktor risiko utama diabetes melitus, yaitu usia, indeks massa tubuh (IMT), lingkaran perut, riwayat penggunaan obat antihipertensi, riwayat kadar gula darah tinggi, riwayat diabetes melitus dalam keluarga, kebiasaan konsumsi sayur atau buah setiap hari, serta tingkat aktivitas fisik. Setiap item memiliki skor tertentu, dan total skor yang diperoleh kemudian diinterpretasikan sebagai tingkat risiko individu terhadap Diabetes Melitus Tipe 2 dengan mengacu pada tabel referensi yang telah disediakan dalam kuesioner. Skor total FINDRISC berkisar antara 0 hingga 26. Kuesioner ini dapat diakses secara daring, diisi dalam waktu singkat, serta tidak memerlukan

pemeriksaan laboratorium, sehingga praktis digunakan sebagai alat skrining awal di masyarakat (Anisa, 2021).

2. Komponen Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC)

Instrumen FINDRISC terdiri dari delapan komponen utama yang masing-masing berkontribusi dalam penilaian risiko Diabetes Melitus Tipe 2, yaitu:

a) Umur

Risiko terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 meningkat seiring dengan pertambahan usia, yang berkaitan dengan penurunan jumlah dan fungsi sel beta pankreas. Seiring bertambahnya usia, toleransi glukosa cenderung menurun akibat berkurangnya sensitivitas insulin dan penurunan sekresi insulin. Oleh karena itu, individu berusia di atas 45 tahun dianjurkan untuk menjalani pemeriksaan diabetes secara rutin. Diabetes melitus lebih sering ditemukan pada kelompok usia lanjut karena penurunan fungsi fisiologis tubuh yang memengaruhi kemampuan pengendalian kadar glukosa darah (Anisa, 2021).

b) Indeks Massa Tubuh

Berat badan berlebih merupakan salah satu faktor risiko utama Diabetes Melitus Tipe 2. Individu dengan indeks massa tubuh lebih dari 25 kg/m² memiliki risiko sekitar dua kali lipat lebih besar untuk mengalami diabetes. Prevalensi obesitas, khususnya obesitas sentral, menunjukkan hubungan yang kuat dengan kejadian diabetes melitus. Kondisi obesitas menyebabkan jaringan tubuh menjadi kurang sensitif terhadap insulin, sehingga terjadi resistensi insulin. Semakin besar

akumulasi jaringan lemak, terutama di area perut, maka derajat resistensi insulin akan semakin meningkat (Anisa, 2021).

c) Rasio Lingkar Pinggang Pinggul

Pengukuran lingkar pinggang digunakan untuk menilai adanya obesitas sentral atau obesitas abdominal. Individu dengan lingkar pinggang lebih dari 90 cm pada laki-laki dan lebih dari 80 cm pada perempuan memiliki risiko yang jauh lebih tinggi untuk mengalami Diabetes Melitus Tipe 2. Obesitas sentral berhubungan erat dengan gangguan metabolisme dan resistensi insulin, sehingga lingkar pinggang menjadi indikator penting dalam memprediksi risiko diabetes melitus (Anisa, 2021).

d) Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang teratur berperan penting dalam mencegah terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2. Selama aktivitas fisik, otot menggunakan lebih banyak glukosa sebagai sumber energi dibandingkan saat tubuh dalam kondisi istirahat, sehingga kadar glukosa darah dapat menurun. Selain itu, aktivitas fisik meningkatkan kerja insulin dan sensitivitas jaringan terhadap insulin, sehingga membantu glukosa masuk ke dalam sel untuk digunakan sebagai energi (Anisa, 2021).

e) Asupan Sayur dan Buah

Konsumsi sayur dan buah berkaitan erat dengan pengendalian kadar glukosa darah. Umumnya, sayur dan buah memiliki indeks glikemik yang rendah, sehingga tidak menyebabkan peningkatan kadar

glukosa darah secara cepat. Sebaliknya, makanan dengan indeks glikemik tinggi dapat memicu lonjakan glukosa darah. Oleh karena itu, konsumsi sayur dan buah secara rutin dianjurkan sebagai bagian dari pola makan sehat untuk mencegah diabetes melitus (Anisa, 2021).

f) Riwayat Hipertensi

Hipertensi merupakan kondisi yang sering ditemukan bersamaan dengan Diabetes Melitus Tipe 2. Individu dengan diabetes yang disertai hipertensi memiliki risiko 4–5 kali lebih tinggi mengalami kematian akibat penyakit jantung koroner dan stroke. Hubungan antara hipertensi dan diabetes melitus berkaitan dengan gangguan metabolik dan vaskular yang saling memperberat satu sama lain (Anisa, 2021).

g) Riwayat DM atau Gula Darah Tinggi

Komponen ini mencakup riwayat kadar gula darah tinggi yang pernah dialami responden, riwayat diabetes melitus dalam keluarga, riwayat diabetes melitus gestasional, serta pengalaman menjalani diet diabetes. Riwayat tersebut mencerminkan adanya predisposisi genetik dan gangguan metabolisme glukosa yang meningkatkan risiko terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 (Anisa, 2021).

Skor FINDRISC diperoleh dengan menjumlahkan skor dari seluruh delapan pertanyaan yang mencakup usia, indeks massa tubuh, lingkar perut, konsumsi obat antihipertensi, riwayat gula darah tinggi, riwayat diabetes dalam keluarga, konsumsi sayur atau buah harian, serta aktivitas fisik. Setiap pertanyaan memiliki pilihan jawaban dengan nilai skor yang berbeda. Total skor kemudian diinterpretasikan sebagai tingkat risiko individu untuk

mengalami Diabetes Melitus Tipe 2 dalam sepuluh tahun ke depan berdasarkan tabel referensi yang tersedia.

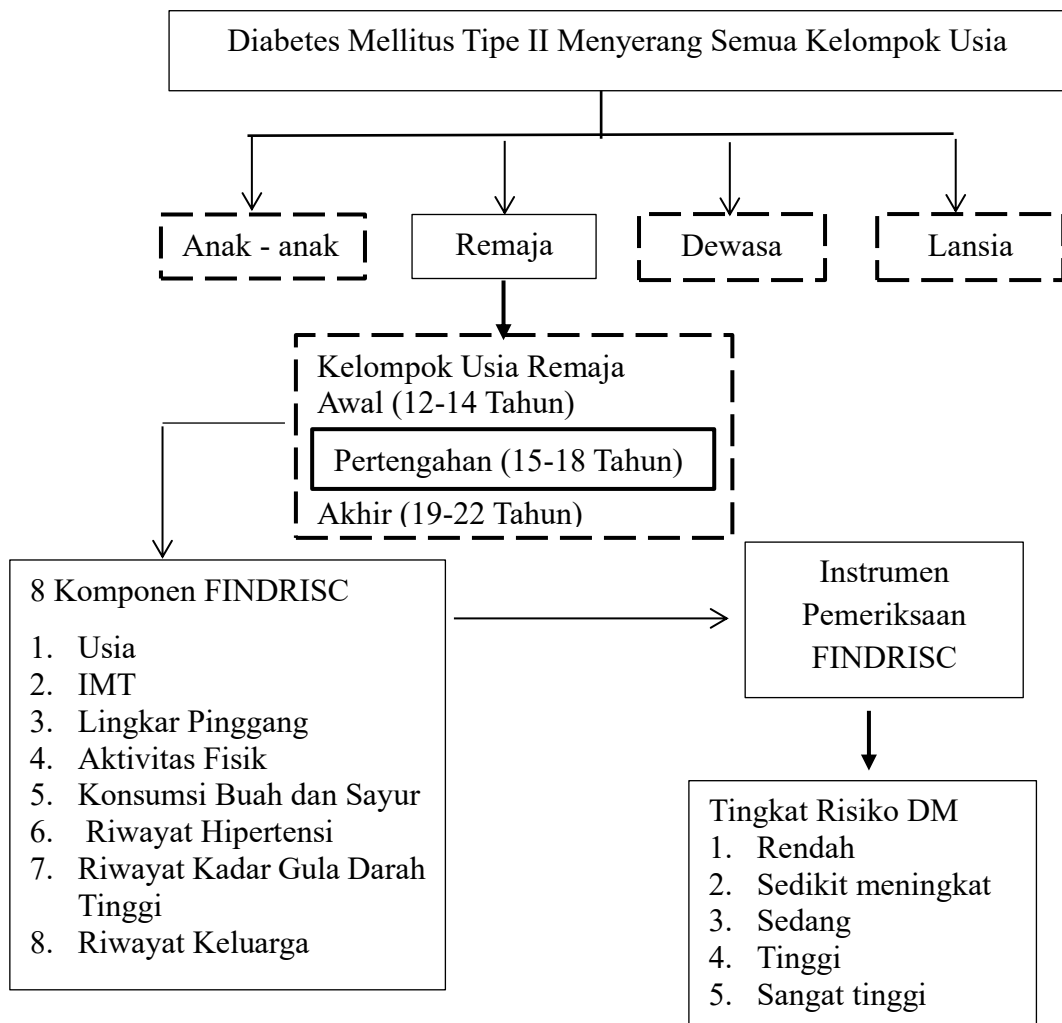
Kategori tingkat risiko FINDRISC dibedakan menjadi: risiko rendah (<7 poin), risiko sedikit meningkat (7–11 poin), risiko sedang (12–14 poin), risiko tinggi (15–20 poin), dan risiko sangat tinggi (>21 poin), dengan estimasi probabilitas kejadian diabetes yang meningkat pada setiap kategori.

3. Relevansi FINDRISC pada Populasi Remaja

Instrumen FINDRISC pada awalnya dikembangkan untuk menilai risiko Diabetes Melitus Tipe 2 pada populasi dewasa. Namun demikian, komponen yang terdapat dalam FINDRISC, seperti indeks massa tubuh, lingkar perut, aktivitas fisik, dan pola konsumsi makanan, merupakan faktor risiko yang juga relevan pada kelompok usia remaja. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor risiko tersebut telah muncul sejak masa remaja dan berkontribusi terhadap peningkatan risiko gangguan metabolik di kemudian hari.

Oleh karena itu, penggunaan FINDRISC pada populasi remaja dapat dimanfaatkan sebagai alat skrining dini untuk mengidentifikasi individu yang memiliki risiko Diabetes Melitus sebelum munculnya manifestasi klinis. Pendekatan ini sejalan dengan upaya promotif dan preventif dalam pelayanan kesehatan, khususnya di lingkungan sekolah, guna mendorong penerapan gaya hidup sehat sejak usia muda dan mencegah peningkatan kasus diabetes melitus di masa depan.

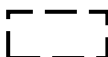
D. Kerangka Konseptual



Keterangan :



: Diteliti



: Tidak diteliti

Sumber : (Bawono, 2023)

Gambar 2. 1 Kerangka Konseptual