

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa Darah

1. Pengertian glukosa darah

Glukosa Glukosa darah merupakan bentuk gula yang terdapat dalam aliran darah, yang berasal dari hasil pemecahan karbohidrat dalam makanan. Glukosa ini kemudian disimpan di hati dan otot rangka dalam bentuk glikogen sebagai cadangan energi bagi tubuh. Pengaturan kadar glukosa darah melibatkan hormon pankreas, terutama insulin dan glukagon, yang berperan menjaga keseimbangan kadar gula dalam darah. Berbagai faktor dapat memengaruhi peningkatan kadar glukosa darah, di antaranya konsumsi makanan tinggi lemak, asupan karbohidrat sederhana, makanan olahan, serta gaya hidup yang kurang aktif dan minim aktivitas fisik atau olahraga (Aritonang dkk., 2023). Glukosa berfungsi sebagai bahan dasar dalam pembentukan berbagai jenis karbohidrat lainnya di dalam tubuh, seperti glikogen, ribosa dan deoksiribosa yang terdapat dalam asam nukleat, galaktosa yang ada dalam laktosa susu, serta bagian penyusun glikolipid, glikoprotein, dan proteoglikan (Ridwanto dkk., 2021).

Kadar glukosa darah perlu dipertahankan pada konsentrasi yang optimal untuk memastikan ketersediaan nutrisi bagi organ tubuh. Sebaliknya, peningkatan kadar glukosa darah yang berlebihan dapat menimbulkan efek negatif seperti diuresis osmotik dan dehidrasi pada sel. Oleh karena itu, glukosa darah perlu dijaga dalam konsentrasi yang konstan (Firgiansyah, 2016).

2. Metabolisme glukosa darah

Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah tercipta dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Sel-sel tubuh mendapatkan glukosa setelah glukosa diserap melalui dinding usus dan disalurkan ke hati dan disintesis menghasilkan glikogen kemudian dioksidasi menjadi CO_2 dan H_2O atau disalurkan oleh aliran darah ke dalam sel tubuh yang membutuhkannya. Kadar glukosa darah dalam tubuh dikontrol oleh suatu hormon yaitu hormon insulin, jika hormon insulin yang tersedia kurang dari kebutuhan, maka glukosa darah akan terakumulasi dalam sirkulasi darah sehingga glukosa darah meningkat (Ridwanto dkk., 2021).

Insulin berperan dalam mempercepat penyerapan glukosa oleh jaringan, mengoptimalkan pemecahan glukosa melalui jalur glikolisis, merangsang pembentukan glikogen di hati dan otot, serta mendorong sintesis lemak dan protein dari glukosa. Sebaliknya, ketika kadar glukosa darah menurun, sel α pankreas akan mensekresikan hormon glukagon. Glukagon bekerja dengan menekan penyerapan glukosa oleh sel tubuh, mempercepat penguraian glikogen menjadi glukosa di hati, serta merangsang pemecahan lemak dan protein menjadi unit penyusunnya untuk dimanfaatkan dalam proses glukoneogenesis. Hormon ini juga berperan dalam meningkatkan laju glukoneogenesis, yaitu pembentukan glukosa dari asam lemak atau asam amino (Triana & Salim, 2017).

3. Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah

a. Usia

Usia merupakan rentang waktu yang telah dijalani oleh seseorang sejak dilahirkan hingga saat ini. Perhitungan usia dilakukan berdasarkan selisih antara

tanggal lahir dengan waktu sekarang, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu bentuk identifikasi individu (Lasut 2017). Usia merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap meningkatnya prevalensi diabetes melitus maupun gangguan toleransi glukosa. Setelah memasuki usia 30 tahun, proses penuaan memicu berbagai perubahan anatomi, fisiologi, dan biokimia dalam tubuh. Perubahan ini dimulai dari tingkat sel, kemudian berlanjut pada jaringan, hingga akhirnya memengaruhi fungsi organ dan keseimbangan homeostasis. Beberapa komponen tubuh yang mengalami perubahan tersebut meliputi sel beta pankreas sebagai penghasil insulin, sel pada jaringan target yang berperan dalam produksi glukosa, serta sistem saraf dan berbagai hormon yang turut memengaruhi kadar glukosa darah (firmansyah Pratama, 2023). Pengelompokan kategori umur menurut (Muchammad Al Amin 2017) adalah sebagai berikut:

- a) Masa Remaja Akhir = 17-25 tahun
 - b) Masa Dewasa Awal = 26-35 tahun
 - c) Masa Dewasa Akhir = 36-45 tahun
 - d) Masa Lansia Awal = 46-55 tahun
 - e) Masa Lansia Akhir = 56-65 tahun
- b. Asupan makanan

Asupan Makanan memegang peranan penting dalam terjadinya peningkatan kadar gula darah. Makanan yang terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Karbohidrat diserap tubuh melalui usus, kemudian berubah menjadi glukosa dan beredar di dalam aliran darah. Satu sampai dua jam setelah makan, glukosa darah akan mencapai angka yang paling tinggi (Armansyah dkk., 2025).

c. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan salah satu upaya yang efektif dalam membantu tubuh meningkatkan pemanfaatan glukosa. Melalui aktivitas fisik, sensitivitas insulin dapat meningkat sehingga glukosa lebih mudah masuk ke dalam sel dan kadar glukosa darah dapat menurun. Namun, efektivitas aktivitas fisik sangat dipengaruhi oleh keteraturan, intensitas, serta didukung oleh faktor lain (Abdul Rahman, 2026).

Menurut Nurvitasari & Rahman, (2024) berdasarkan intensitasnya, aktivitas fisik dibagi menjadi tiga yaitu aktivitas fisik ringan, sedang, dan berat. Aktivitas fisik ringan mencakup kegiatan dengan intensitas rendah yang tidak menghasilkan denyut jantung secara signifikan, misalnya Berjalan santai, berkebun ringan, melakukan pekerjaan rumah tangga ringan seperti menyapu atau membersihkan rumah, yoga dengan intensitas rendah. Aktivitas fisik sedang mencakup kegiatan yang meningkatkan denyut jantung dan pernapasan, namun masih memungkinkan untuk berbicara tanpa kesulitan. Contohnya, berjalan cepat, bersepeda santai, berenang dengan intensitas sedang, melakukan aktivitas aerobik ringan hingga sedang, seperti zumba atau bermain tenis ganda. Aktivitas fisik berat melibatkan kegiatan dengan intensitas tinggi yang membuat seseorang bernapas cepat dan sulit berbicara. Contohnya Lari, bersepeda dengan kecepatan tinggi, berenang dengan gaya cepat, bermain olahraga seperti sepak bola atau basket dengan intensitas tinggi, melakukan latihan kekuatan seperti angkat beban atau latihan resistensi.

d. Stres dan depresi

Stres merupakan tanggapan tubuh terhadap stresor psikososial, seperti tekanan mental atau beban hidup. Respon stres terhadap sistem endokrin adalah kenaikan terhadap kadar glukosa darah. Dari segi fisiologis, stres memicu berbagai perubahan fisiologis dalam tubuh. Pada penderita diabetes melitus, stres dapat membuat pengendalian kadar gula darah menjadi tidak terkontrol. Tidak hanya stres, masalah psikologis seperti depresi dan gejala depresi juga berpotensi meningkatkan risiko resistensi insulin yang berkembang secara bertahap, sehingga memengaruhi peningkatan kadar glukosa darah (Ludiana dkk., 2022). Stres dapat memicu peningkatan hormon kortisol yang mengganggu efektivitas kerja insulin, sehingga menyebabkan naiknya kadar glukosa darah. Selain itu, kondisi stres juga dapat memengaruhi perilaku individu, seperti ketidakpatuhan terhadap pola hidup sehat (Nurul Mawadah, 2025).

e. Merokok

Perilaku merokok merupakan salah satu kebiasaan yang dapat membahayakan kesehatan, tidak hanya bagi perokok aktif tetapi juga bagi orang di sekitarnya yang terpapar asap rokok secara tidak langsung. Kandungan zat berbahaya dalam rokok dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, salah satunya memperburuk kadar glukosa darah (Pitoy dkk., 2024). Nikotin dalam rokok dapat memengaruhi peningkatan kadar glukosa darah dengan merangsang kerja kelenjar adrenal. Selain itu, nikotin juga memengaruhi berbagai zat kimia dalam tubuh seperti dopamin, adrenalin, dan insulin. Kondisi tersebut ditandai dengan meningkatnya pelepasan hormon

kortisol yang dapat meningkatkan kadar gula darah melalui proses glikogenolisis pada otot, hati, dan jaringan lemak, sehingga menyebabkan kerja insulin menjadi terganggu (Lidya Evangelita dkk., 2024).

4. Jenis pemeriksaan glukosa darah

a. Glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu (GDS) dapat dilakukan kapan saja tanpa syarat puasa maupun mempertimbangkan waktu makan terakhir. Jenis spesimen yang dapat digunakan meliputi serum, plasma, atau darah kapiler. (Fahmi & Firdaus Sr, 2020). Nilai normal glukosa darah sewaktu adalah <140 mg/dl (Kemenkes, 2020). Pemeriksaan ini sering dimanfaatkan sebagai metode skrining awal untuk mendeteksi kemungkinan diabetes melitus, sekaligus digunakan sebagai pemeriksaan rutin pada pasien yang telah terdiagnosis guna memantau kadar glukosa darah (Putri, 2023).

b. Glukosa darah puasa

Pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP) dilakukan setelah pasien menjalani puasa selama 8-10 jam tanpa mengonsumsi makanan maupun minuman yang mengandung kalori. Tujuan utamanya adalah untuk menilai kadar glukosa darah dasar tanpa adanya pengaruh dari asupan makanan. Nilai normal glukosa darah puasa berada pada kisaran 70-110 mg/dL, sedangkan kadar ≥ 126 mg/dL pada dua kali pemeriksaan dapat mengindikasikan adanya diabetes melitus. Oleh karena itu, pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP) sering dimanfaatkan sebagai langkah awal dalam skrining penyakit metabolik (Kemenkes, 2020).

c. Glukosa darah 2 jam setelah makan (Postprandial)

Pemeriksaan glukosa 2 jam postprandial merupakan pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan dengan pengambilan sampel darah dua jam setelah makan. Pemeriksaan ini digunakan untuk mengevaluasi bagaimana tubuh merespons asupan karbohidrat secara metabolik. Nilai normal kadar glukosa darah dua jam setelah makan adalah kurang dari 140 mg/dL. Apabila hasil pemeriksaan menunjukkan kadar di bawah batas tersebut, berarti kadar glukosa telah kembali ke kondisi normal setelah mengalami peningkatan awal, yang menandakan fungsi regulasi glukosa dalam tubuh berjalan dengan baik. Sebaliknya, jika kadar glukosa masih tinggi setelah dua jam, kondisi ini dapat mengindikasikan adanya gangguan dalam metabolisme glukosa darah (Rosares dan Boy, 2022)

d. Tes toleransi glukosa oral (TTGO)

Pemeriksaan ini dilakukan sebagai langkah lanjutan untuk mengevaluasi kadar glukosa darah apabila terdapat keraguan terhadap hasil pengukuran sebelumnya. Tes dilakukan setelah pasien menerima asupan karbohidrat, dengan beberapa ketentuan yang harus dipatuhi sebelum pemeriksaan. Pasien diharuskan berada dalam kondisi gizi yang stabil, tidak merokok, serta tidak mengonsumsi makanan atau minuman selain air putih selama 12 jam sebelum tes dilakukan. Hasil pemeriksaan TTGO menunjukkan kemampuan tubuh dalam menoleransi peningkatan kadar glukosa dalam darah, sehingga dapat digunakan sebagai dasar penentuan status prediabetes. Nilai rujukannya yaitu <140 mg/dl (normal), 140-199 mg/dl (prediabetes), dan ≥ 200 mg/dl (diabetes) (Rahim dkk., 2021).

e. Hemoglobin glikat (HbA1c)

Hemoglobin glikat (Hemoglobin A1c atau HbA1c) merupakan molekul hemoglobin yang berikatan dengan glukosa dalam darah. Karena sel darah merah memiliki masa hidup sekitar 8-12 minggu, pemeriksaan HbA1c di laboratorium dapat memberikan gambaran rata-rata kadar glukosa darah selama 2-3 bulan terakhir. Secara normal, kadar HbA1c pada bukan penderita diabetes melitus berada pada rentang 3,5%-5,5%, sedangkan pada penderita diabetes melitus, nilai HbA1c yang menunjukkan kontrol gula darah yang baik adalah kurang dari 6,5% (Yansen dkk., 2023).

5. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

1. Metode enzimatic GOD-PAP

Metode glukosa oksidase (GOD-PAP) merupakan teknik analisis yang digunakan untuk menentukan konsentrasi glukosa dalam serum atau plasma melalui reaksi enzimatis dengan glukosa. Meskipun demikian, metode ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketergantungan pada reagen, kebutuhan volume sampel darah yang relatif besar, serta memerlukan ruang khusus untuk penempatan alat dan penyimpanan reagen. Metode ini memiliki keunggulan, yaitu memungkinkan pemilihan panjang gelombang cahaya putih yang lebih optimal, mampu menganalisis larutan dengan konsentrasi sangat rendah, serta memberikan hasil dengan tingkat akurasi dan presisi yang sangat baik (Fernando, 2024).

2. Metode heksokinase

Metode heksokinase dianggap sebagai *gold standard* karena memiliki tingkat spesifisitas dan akurasi yang tinggi dalam mengukur konsentrasi glukosa plasma. Pemeriksaan ini menuntut ketelitian yang tinggi, sehingga

metode tersebut menjadi pilihan utama dan umumnya dilakukan menggunakan *chemistry analyzer* (Yusuf dkk., 2023). Metode ini memiliki keunggulan berupa tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dalam penentuan kadar glukosa darah. Selain itu, metode heksokinase berperan penting dalam proses diagnosis serta dalam pemantauan keberhasilan terapi pasien (Podungge dkk., 2024).

3. Metode folin-wu

Metode folin dan wu bekerja berdasarkan kemampuan glukosa untuk mengalami reaksi reduksi dalam kondisi larutan alkali panas. Pada tahap awal, protein diendapkan menggunakan asam tungstat kemudian dipisahkan melalui proses sentrifugasi. Filtrat plasma yang diperoleh masih mengandung glukosa, yang kemudian mereduksi ion cupric dari CuSO_4 basa menjadi kuprous oksida. Senyawa kuprous oksida tersebut selanjutnya bereaksi dengan asam fosfomolibdat dan menghasilkan warna biru molibdenum, yang kemudian diukur secara kolorimetri pada panjang gelombang 430 nm (Yusuf dkk., 2023).

4. Metode POCT (*Poin Of Care Testing*)

POCT adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah total berdasarkan deteksi elektrokimia dengan dilapisi enzim glukosa oksidase pada strip membran (Endiyasa dkk., 2018). POCT merupakan metode pemeriksaan glukosa darah yang memanfaatkan perangkat seperti glukometer, strip uji glukosa, serta autoklik lanset sebagai alat pengambil sampel. Glukometer berfungsi mengukur konsentrasi glukosa darah total melalui proses elektrokimia, di mana strip uji telah dilapisi enzim *glucose oxidase* pada membrannya. Mekanisme kerja pemeriksaan ini bergantung pada aktivitas

enzim glucose dehydrogenase yang mengubah glukosa dalam darah menjadi glukolakton (Dewia dkk., 2023).

Keunggulan penggunaan POCT adalah pemeriksaan dilakukan di lokasi yang dekat dengan pasien, sehingga dapat meminimalkan terjadinya kesalahan iatrogenik pra-analitik, seperti penurunan kadar glukosa akibat sampel yang tidak segera dianalisis. Selain itu, POCT tidak membutuhkan proses penanganan sampel tambahan seperti pemusingan (sentrifugasi) maupun prosedur pendukung lainnya, sehingga metode ini sangat sesuai untuk menguji analit yang bersifat tidak stabil, misalnya gas darah. Pada pemeriksaan darah secara konvensional, diperlukan volume sampel yang lebih besar, sedangkan POCT hanya memerlukan jumlah sampel dalam volume yang sangat kecil (Haipi, 2022). Adapun kekurangan dari alat POCT kemampuan pengukuran terbatas, hasil dipengaruhi oleh suhu, hematokrit dan dapat terintervensi dengan zat tertentu, pra analitik sulit dikontrol bila yang melakukan bukan orang yang kompeten (Endiyasa dkk., 2018).

B. Rokok

1. Pengertian rokok

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 1999 tentang Pengamanan Rokok Bagi Kesehatan, 1999, rokok adalah hasil olahan tembakau terbungkus termasuk cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman *Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica* dan spesies lainnya atau sintetisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan. Rokok merupakan salah satu produk olahan tembakau yang dirancang untuk dibakar dan kemudian dihisap atau dihirup asapnya. Produk ini mencakup rokok kretek,

rokok filter, cerutu, serta bentuk lainnya yang berasal dari tanaman *Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica*, spesies sejenis, maupun bahan sintetis, yang menghasilkan asap mengandung nikotin dan tar, dengan atau tanpa bahan tambahan. Rokok umumnya berbentuk silinder yang terbuat dari kertas, memiliki panjang sekitar 70 mm hingga 120 mm dengan diameter kurang lebih 10 mm, dan berisi irisan atau cacahan daun tembakau (Haiti, 2019).

2. Perokok

Perilaku merokok merujuk pada aktivitas merokok yang mencakup proses membakar rokok, menghisap, hingga menghembuskan asapnya. Aktivitas ini menimbulkan asap rokok yang dapat diobservasi dan dinilai melalui persepsi serta kebiasaan individu terhadap merokok. Perokok adalah individu yang menghirup asap rokok, baik secara langsung maupun tidak langsung. Perokok langsung merujuk pada seseorang yang mengonsumsi rokok dengan cara mengisapnya sendiri. Perokok secara umum dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu perokok aktif dan perokok pasif. Perokok aktif adalah individu yang secara teratur mengonsumsi rokok, meskipun hanya satu batang per hari, atau seseorang yang mengisap rokok, termasuk mereka yang hanya mencoba-coba, serta orang yang mengisap rokok dengan cara menghembuskan asap tanpa menghirupnya hingga masuk ke paru-paru. Sementara itu, perokok pasif adalah individu yang tidak merokok, namun tetap terpapar asap rokok dari orang lain, baik di lingkungan terbuka maupun tertutup (Sumarni dkk., 2023).

3. Kandungan rokok.

a. Nikotin

Nikotin adalah senyawa organik golongan alkaloid yang pada umumnya tersusun atas unsur karbon, hidrogen, nitrogen, dan kadang-kadang oksigen. Zat ini merupakan salah satu alkaloid utama yang ditemukan dalam daun tembakau, selain anabasin serta berbagai jenis alkaloid lainnya. Setiap satu batang rokok biasanya mengandung 10 mg nikotin. Nikotin inilah yang membuat seseorang kecanduan merokok. Meskipun yang terkandung dalam satu batang rokok sekitar 10 mg, namun yang benar terserap ke dalam tubuh sebanyak 1-2 mg saja, sisanya terbuang ke udara. Penggunaan nikotin dalam waktu lama dapat menimbulkan gangguan pada sistem tubuh, menghambat fungsi otak dan indra pengecap, serta memicu peningkatan hormon adrenalin. Peningkatan adrenalin tersebut menyebabkan denyut jantung bertambah cepat dan beban kerja jantung menjadi lebih berat. Nikotin yang terhisap dapat diabsorpsi dengan cepat dari paru-paru ke dalam darah (Florentika & Kurniawan, 2022).

b. Tar

Tar merupakan senyawa hidrokarbon polinuklear aromatik yang bersifat karsinogenik. Zat ini terdiri atas ribuan bahan kimia yang terdapat pada komponen padat asap rokok. Ketika seseorang merokok, tar masuk ke dalam mulut sebagai uap asap tembakau yang pekat. Setelah mendingin, tar mengeras dan membentuk lapisan berwarna coklat pada permukaan gigi, saluran pernapasan, dan jaringan paru-paru. Jumlah tar yang diendapkan berkisar antara 10-40 mg per batang, sementara kandungan tar dalam tembakau dapat mencapai 24-45 mg. Penggunaan rokok filter mampu mengurangi sekitar 15 mg tar, namun sifat karsinogeniknya tetap dapat memengaruhi paru-paru,

terutama jika seseorang merokok terlalu dalam, mengisap berulang kali, atau meningkatkan jumlah rokok yang dikonsumsi (Sari & Khoirunisa, 2024).

c. Karbon monoksida

Karbon monoksida yang dihirup oleh perokok tidak menimbulkan keracunan CO secara langsung, namun paparan yang terjadi perlahan tetap memberikan dampak pada saluran pernapasan. Berbeda dari oksigen, gas karbon monoksida bersifat beracun dalam proses transportasi dan pemanfaatannya di dalam tubuh. Rokok mengandung CO sekitar 2-6% ketika dihisap, dan kadar CO yang paling rendah pun dapat mencapai sekitar 400 ppm (parts per million). Paparan ini mampu menurunkan kadar karboksihemoglobin dalam darah sebesar 2-16% dan dapat meningkat seiring intensitas merokok (Sari & Khoirunisa, 2024).

d. Timah hitam (Pb)

Timbal merupakan partikel dalam asap tembakau yang dapat mencapai hingga 0,5 µg dari setiap batang rokok. Satu bungkus rokok, yang berisi 20 batang, mengandung sekitar 10 µg timbal per hari. Ambang batas aman masuknya timbal ke dalam tubuh adalah 20 µg per hari. Dengan demikian, dapat dibayangkan seberapa besar kontaminasi timbal yang masuk ke tubuh seorang perokok berat yang mengonsumsi rata-rata dua bungkus rokok setiap hari (Sari & Khoirunisa, 2024).

4. Lamannya merokok

Lamanya seseorang merokok berhubungan erat dengan peningkatan kadar glukosa darah. Semakin lama durasi merokok, semakin besar risiko terjadinya resistensi insulin dan gangguan metabolisme glukosa darah. Durasi merokok

menggambarkan rentang waktu seseorang menggunakan rokok, dihitung sejak tahun pertama ia mulai merokok hingga saat ini. Semakin dini seseorang memulai kebiasaan merokok, semakin tinggi pula tingkat kesulitan yang akan dihadapi ketika mencoba berhenti. Terdapat tiga klasifikasi yang digunakan untuk menilai lamanya merokok, yaitu: < 5 tahun, 6-10 tahun, serta >10 tahun (Farrasti dkk., 2022).

5. Frekuensi merokok

Frekuensi merokok diartikan sebagai jumlah batang rokok yang dihabiskan setiap hari. Melalui frekuensi ini, pola kebiasaan merokok seseorang dapat terlihat. Berdasarkan jumlah konsumsi hariannya, perilaku merokok dikelompokkan ke dalam tiga kategori. kategori ringan dengan konsumsi rokok 1-10 batang/hari, kategori sedang dengan konsumsi rokok 11-20 batang/hari, dan kategori berat dengan konsumsi rokok melebihi 20 batang/hari (Farrasti dkk., 2022).

C. Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan perokok

Rokok mengandung berbagai zat kimia berbahaya, termasuk nikotin sebagai salah satu komponen utamanya. Nikotin diketahui dapat menurunkan kepekaan reseptor insulin sehingga memicu terjadinya resistensi insulin. Perokok yang telah merokok dalam jangka waktu lama atau secara kronis umumnya menunjukkan sensitivitas insulin yang lebih rendah dibandingkan orang yang tidak merokok (Sari dkk., 2025).

Kebiasaan merokok dan lamanya tubuh terpapar nikotin dapat memicu peningkatan radikal bebas, yang berdampak pada terganggunya fungsi insulin serta kerusakan sel beta pankreas. Kadar nikotin yang tinggi juga dapat

menstimulasi pelepasan hormon kortisol. Kortisol merupakan hormon yang bekerja berlawanan dengan insulin dan dapat mendorong pemecahan glukosa secara terus-menerus, sehingga fungsi insulin menjadi tidak optimal. Ketika reseptor insulin mengalami resistensi dan jaringan tidak mampu menyerap glukosa secara optimal, kadar glukosa dalam darah akan meningkat. Selain itu, nikotin juga berpengaruh terhadap penurunan sekresi insulin. Hal ini terjadi karena nikotin berikatan dengan *nicotinic acetylcholine receptor* pada sel beta pankreas, yang kemudian memicu apoptosis sel beta sehingga kemampuan sel tersebut untuk menghasilkan insulin menjadi menurun. Paparan nikotin juga mendorong pelepasan hormon adrenalin, yang berakibat pada meningkatnya glukosa darah, tekanan darah, serta denyut jantung. Rendahnya respons jaringan tubuh terhadap insulin atau meningkatnya resistensi insulin menjadi salah satu faktor etiologi yang berperan dalam munculnya diabetes melitus (Haiti, 2019).

D. Diabetes Melitus

1. Pengertian diabetes melitus

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu gangguan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak yang terjadi akibat ketidakseimbangan antara jumlah insulin yang tersedia dengan kebutuhan tubuh terhadap insulin. Ketidakseimbangan ini dapat disebabkan oleh kekurangan insulin secara absolut, gangguan sekresi insulin oleh sel beta pankreas, ketidakmampuan atau kerusakan pada reseptor insulin, produksi insulin yang tidak aktif, maupun kerusakan insulin sebelum menjalankan fungsinya (Nofia dkk., 2022).

Diabetes melitus (DM) merupakan kondisi ketika tubuh tidak mampu memproduksi hormon insulin sesuai kebutuhan atau tidak dapat memanfaatkan insulin yang tersedia secara efektif, sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa dalam darah melebihi batas normal. DM ditandai oleh keadaan hiperglikemia yang berlangsung secara kronis dan disertai berbagai gangguan metabolik akibat ketidakseimbangan hormonal. Kondisi ini dapat menimbulkan beragam komplikasi jangka panjang, terutama pada organ seperti mata, ginjal, saraf, serta sistem pembuluh darah (Indriyani dkk., 2023).

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit kronis yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah di atas nilai normal, yaitu gula darah sewaktu mencapai atau melebihi 200 mg/dl, serta gula darah puasa sebesar atau lebih dari 126 mg/dl. Penyakit ini sering disebut sebagai *silent killer* karena kerap tidak terdeteksi pada tahap awal dan baru diketahui setelah muncul berbagai komplikasi. DM dapat memengaruhi hampir seluruh sistem tubuh, mulai dari kulit hingga jantung, sehingga menimbulkan beragam komplikasi serius (Hestiana, 2017).

2. Klasifikasi diabetes melitus

a. Diabetes melitus tipe 1

Ketika pankreas tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang memadai, atau bahkan tidak menghasilkan insulin sama sekali, glukosa akan terakumulasi di dalam aliran darah karena tidak dapat masuk ke dalam sel. Kondisi inilah yang dikenal sebagai diabetes melitus tipe 1. Jenis DM ini umumnya muncul pada masa kanak-kanak atau remaja, dan dapat dialami oleh laki-laki maupun perempuan. Gejalanya cenderung timbul secara cepat, dan

tanpa penanganan segera melalui pemberian insulin, kondisi tersebut dapat berkembang menjadi sangat serius hingga menyebabkan penderitanya mengalami koma (Wahyuni dkk., 2019).

b. Diabetes melitus tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 merupakan bentuk DM yang paling sering dijumpai, di mana sekitar 90-95% penderitanya berusia di atas 40 tahun, meskipun kondisi ini juga dapat terjadi pada anak-anak maupun remaja. Pada DM tipe 2, pankreas sebenarnya masih memproduksi insulin, namun kualitas dan efektivitas insulin tersebut menurun sehingga tidak bekerja secara optimal, yang pada akhirnya menyebabkan kadar glukosa darah meningkat. Walaupun sebagian besar pasien tidak membutuhkan suntikan insulin, mereka memerlukan terapi obat oral untuk membantu meningkatkan kerja insulin, menurunkan kadar gula darah, serta memperbaiki proses metabolisme glukosa oleh hati (Hartono1 & Ediyono, 2024)

c. Diabetes gestational

Diabetes gestasional muncul akibat gangguan yang dipicu oleh proses kehamilan, yang diduga berkaitan dengan perubahan metabolisme glukosa. Kondisi ini terjadi karena meningkatnya kadar hormon plasenta yang menyebabkan hiperglikemia. Beberapa literatur juga menyebutkan bahwa DM tipe ini merupakan bentuk DM tipe 2 yang sebelumnya tidak terdeteksi dan baru muncul saat kehamilan. Kondisi tersebut perlu diwaspadai pada wanita yang memiliki karakteristik seperti obesitas, riwayat keluarga dengan DM, pernah melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4 kg, memiliki riwayat bayi lahir mati, atau mengalami abortus berulang (Oktavian dkk., 2024).

d. Diabetes melitus tipe lain

Terdapat pula jenis DM yang tidak termasuk dalam kategori sebelumnya, yaitu diabetes sekunder yang muncul akibat penyakit atau kondisi lain yang mengganggu produksi maupun fungsi insulin. Kondisi ini dapat terjadi pada penderita pankreatitis, gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis, penggunaan kortikosteroid, konsumsi obat tertentu seperti antihipertensi atau penurun kolesterol, serta akibat malnutrisi atau infeksi. Selain itu, pasien stroke, infeksi berat, maupun individu yang menjalani perawatan intensif dengan kondisi kritis juga dapat mengalami peningkatan kadar glukosa darah hingga berkembang menjadi DM (Oktavian dkk., 2024).