

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit kronis yaitu dengan meningkatnya kadar gula darah dalam darah yang dikarenakan gangguan sekresi insulin, fungsi insulin, atau keduanya. (American Diabetes Association, 2020). Kondisi ini memiliki dua tipe utama, yaitu Tipe 1 yang biasanya disebabkan oleh autoimun, dan Tipe 2 yang berhubungan dengan gaya hidup dan faktor genetik. Diabetes Mellitus dapat menimbulkan komplikasi serius, seperti penyakit kardiovaskular, neuropati, dan nefropati, yang dapat berdampak pada kualitas hidup penderitanya (Kemenkes, 2019). Diabetes Mellitus (DM) merupakan gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Kondisi ini menyebabkan gangguan pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, yang dapat mengakibatkan komplikasi jangka panjang pada berbagai organ tubuh (American Diabetes Association, 2022).

a. Klasifikasi

Diabetes Mellitus (DM) diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori utama berdasarkan penyebab dan kondisi yang mendasarinya. Berikut adalah klasifikasi utama Diabetes Mellitus:

1) Diabetes Mellitus tipe 1

Jenis diabetes ini dikarenakan kerusakan autoimun pada sel beta pankreas yang menghasilkan insulin, sehingga mengakibatkan defisiensi insulin absolut. Diabetes tipe 1 sering dialami pada usia muda, termasuk anak-anak dan remaja. Pasien tipe ini membutuhkan terapi insulin sepanjang hidup mereka (Perkeni, 2021). Diabetes melitus yang terjadi pada anak-anak disebabkan oleh diabetes melitus

tipe 1. Penyakit ini timbul biasanya dari faktor gen dan faktor lingkungan dan memediasi terjadinya proses autoimun yang kemudian berlanjut pada destruksi pada sel beta pankreas (Faisal et al., 2019).

2) Diabetes Mellitus tipe 2

Merupakan bentuk diabetes yang paling umum, sering dikaitkan dengan resistensi insulin dan produksi insulin yang tidak mencukupi. Diabetes tipe 2 biasanya terjadi pada orang dewasa, terutama yang memiliki faktor risiko seperti obesitas dan gaya hidup kurang aktif. Manajemen tipe ini meliputi perubahan gaya hidup, obat oral, dan terkadang insulin (Perkeni, 2021). Diabetes tipe 2 terjadi ketika sel-sel tubuh menolak efek normal insulin, yang mengangkut glukosa dari darah ke dalam sel. Kondisi ini disebut resistensi insulin. Akibatnya, glukosa mulai menumpuk di dalam darah. Gejala diabetes tipe 2 yaitu buang air kecil berlebihan, haus, lapar, penurunan berat badan, meningkatnya kerentanan terhadap infeksi, dan terutama infeksi ragi atau jamur. Kadar gula darah yang sangat tinggi juga dapat menyebabkan komplikasi berbahaya yang disebut sindrom hiperosmolar. Ini adalah kondisi dehidrasi yang mengancam jiwa. Dalam beberapa kasus, sindrom hiperosmolar mungkin merupakan tanda pertama diabetes tipe 2. Sindrom ini menyebabkan kebingungan berpikir, lemas, mual, bahkan kejang dan koma (Harvard Health Publishing, 2024).

3) Diabetes Gestasional

Diabetes melitus gestasional (GDM) disebabkan oleh tingginya kadar gula darah yang berkembang selama kehamilan dan biasanya hilang setelah lahir. Diabetes selama kehamilan dapat mempengaruhi kesehatan ibu dan bayi serta dapat menimbulkan efek jangka panjang. Kondisi ini dapat memicu komplikasi terkait kehamilan seperti tekanan darah tinggi, berat badan berlebih pada bayi baru lahir, dan masalah persalinan. Namun, perubahan gaya hidup dan pengobatan dapat membantu mengatasi kondisi ini. Wanita yang berumur di atas

45 tahun memiliki risiko yang tinggi terkena hiperglikemia selama kehamilan, dan wanita dengan GDM memiliki risiko tinggi terkena diabetes tipe 2 dalam waktu 5 hingga 10 tahun setelah melahirkan. Diabetes gestasional sering kali tidak memiliki gejala. Namun, beberapa wanita mungkin mengalami gejala-gejala seperti: Meningkatnya rasa haus dan buang air kecil, kelelahan, penglihatan kabur, mual, infeksi yang sering terjadi, seperti infeksi jamur. Diabetes gestasional dapat diobati dengan kombinasi perubahan gaya hidup dan terapi obat. Dalam kebanyakan kasus, wanita dengan diabetes kehamilan dapat mengatur gula darah dengan mengubah pola makan dan olahraga secara teratur.

Namun, beberapa wanita memerlukan insulin atau obat lain untuk mengontrol kadar gula darah (International Diabetes Federation, 2024).

2. Diabetes Tipe Spesifik Lainnya

Termasuk diabetes yang disebabkan oleh kondisi tertentu seperti penyakit pankreas, penggunaan obat atau zat kimia (misalnya glukokortikoid), dan sindrom genetik tertentu seperti *Maturity-Onset Diabetes of the Young* (MODY). Kondisi ini memerlukan pendekatan khusus dalam pengobatan sesuai dengan penyebab spesifiknya (Perkeni, 2021).

3. Diabetes Mellitus Tipe 2

a. Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe 2

Patofisiologi diabetes mellitus tipe 2 melibatkan dua mekanisme utama: resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin oleh sel beta pankreas. Dalam kondisi normal, insulin yang diproduksi pankreas membantu sel-sel tubuh menyerap glukosa dari darah untuk dijadikan energi. Namun pada Diabetes Mellitus tipe 2, sel-sel tubuh menjadi kurang responsif terhadap insulin, suatu kondisi yang disebut resistensi insulin. Sebagai kompensasinya, pankreas memproduksi lebih banyak insulin,

namun seiring waktu kapasitas ini menurun, sehingga menyebabkan defisiensi insulin relatif. Resistensi insulin terjadi terutama di otot, hati, dan jaringan lemak dan menghambat pemanfaatan glukosa. Di hati, resistensi insulin meningkatkan produksi glukosa melalui proses glikogenolisis dan glukoneogenesis, sehingga memperburuk kondisi hiperglikemik atau hiperglikemik. Sel beta pankreas secara bertahap kehilangan fungsinya, terutama pada tahap akhir penyakit, dan kehilangan kemampuan untuk memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup (Siddiqi et al., 2020).

b. Factor Resiko Utama (Perkeni, 2019).

1. Faktor Genetik (Keturunan)

Riwayat keluarga dengan DM, terutama DM tipe 2. Mutasi genetik tertentu dapat menyebabkan gangguan produksi atau kerja insulin.

2. Obesitas atau Kegemukan

Lemak visceral (perut) yang tinggi menyebabkan resistensi insulin.

3. Gaya Hidup Tidak Sehat

Pola makan tinggi kalori, gula, dan lemak jenuh. Kurang aktivitas fisik atau olahraga. Merokok dan konsumsi alkohol berlebihan.

4. Usia

Risiko meningkat setelah usia 40 tahun, meskipun sekarang mulai banyak kasus pada usia lebih muda akibat pola hidup.

1. Hipertensi dan Dislipidemia

Tekanan darah tinggi dan kadar lemak darah abnormal sering berkaitan dengan DM tipe 2.

2. Stres Kronis

Stres meningkatkan hormon kortisol, yang dapat mempengaruhi kadar gula darah.

3. Gangguan Hormon atau Penyakit Tertentu

Seperti sindrom ovarium polikistik (PCOS), penyakit pankreas, atau gangguan endokrin lainnya.

c. Gejala Diabetes Mellitus Tipe 2

Gejala dari penyakit Diabetes Mellitus yaitu antar lain (Lestari *et al.*, 2021).

1. Poliuri (sering buang air kecil)

Buang air kecil lebih sering dari biasanya terutama pada malam hari (poliuria), hal ini dikarenakan kadar gula darah melebihi ambang ginjal ($>180\text{mg/dl}$), sehingga gula akan dikeluarkan melalui urine. Dalam keadaan normal, keluaran urin harian kira-kira 1,5 liter, namun pada pasien Diabetes Mellitus yang tidak terkontrol, keluaran urin lima kali lipat dari jumlah tersebut. Sering merasa haus dan ingin minum air sebanyak mungkin (poliploidi). Saat urin dikeluarkan, terjadi dehidrasi atau dehidrasi pada tubuh. Untuk mengatasi masalah tersebut, tubuh merasa haus. Oleh karena itu, pasien selalu ingin minum air putih, terutama air dingin, manis, segar dan air putih dalam jumlah banyak.

2. Polifagi (cepat merasa lapar)

Nafsu makannya meningkat (polifagia) dan merasa lesu. Penderita Diabetes Mellitus mempunyai masalah dengan insulin, yang berarti lebih sedikit gula yang diserap ke dalam sel-sel tubuh dan lebih sedikit energi yang dihasilkan. Oleh karena itu, penderitanya merasa kekurangan tenaga. Selain itu, karena sel-sel kekurangan gula, otak juga akan berpikir bahwa kekurangan energi disebabkan oleh kurang makan, dan tubuh akan membunyikan alarm kelaparan dan mencoba meningkatkan asupan makanan.

3. Berat badan menurun

Ketika tubuh tidak mampu mendapatkan energi yang cukup dari gula karena kekurangan insulin, tubuh akan bergegas mengolah lemak dan protein yang ada di dalam tubuh untuk diubah menjadi energi. Dalam sistem pembuangan urine, penderita Diabetes

Mellitus yang tidak terkontrol bisa kehilangan sebanyak 500 gr glukosa dalam urine per 24 jam (setara dengan 2000 kalori perhari hilang dari tubuh). Kemudian gejala lain atau gejala tambahan yang dapat timbul yang umumnya ditunjukkan karena komplikasi adalah kaki kesemutan, gatal-gatal, atau luka yang tidak kunjung sembuh, pada wanita kadang disertai gatal di daerah selangkangan (pruritus vulva) dan pada pria ujung penis terasa sakit.

d. Diagnosis

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu digunakan untuk menentukan pemantauan kadar gula darah pada saat tertentu, terutama bila pasien merasa gejala hipoglikemia atau hiperglikemia. Pemeriksaan ini dapat membantu mencegah komplikasi akut seperti hipoglikemia (gula darah rendah) atau hiperglikemia berat yang dapat menyebabkan ketoasidosis atau hiperosmolar non-ketotik (Perkeni, 2021).

Tabel 2. 1 Kriteria Diagnosis Diabetes Mellitus

No	Kriteria Diagnosis Diabetes Mellitus
1.	A1C $\geq 6,5\%$ (≥ 48 mmol/mol). Tes ini harus dilakukan di laboratorium menggunakan metode yang telah disertifikasi NGSP dan distandarisasi dengan uji DCCT. Atau
2.	FPG ≥ 126 mg/dL ($\geq 7,0$ mmol/L). Puasa didefinisikan sebagai tidak mengonsumsi kalori selama minimal 8 jam. Atau
3.	PG 2 jam ≥ 200 mg/dL ($\geq 11,1$ mmol/L) selama OGTT. Tes harus dilakukan seperti yang dijelaskan oleh WHO, menggunakan beban glukosa yang mengandung setara dengan 75 g glukosa anhidrat yang dilarutkan dalam air. Atau
4.	Pada individu dengan gejala klasik hiperglikemia atau krisis hiperglikemia, glukosa plasma acak ≥ 200 mg/dL ($\geq 11,1$ mmol/L). Acak adalah setiap saat sepanjang hari tanpa memperhatikan waktu sejak makan sebelumnya. Atau
5.	kadar glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL disertai keluhan klasik.

Sumber: American Diabetes Association, 2024.

e. Komplikasi

Komplikasi Diabetes Mellitus digolongkan menjadi dua jenis:

1. Komplikasi Akut

Komplikasi akut diabetes biasanya terjadi secara mendadak dan membutuhkan penanganan segera untuk menghindari risiko yang lebih besar.

a. Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan kondisi dimana kadar glukosa darah turun di bawah batas normal, yang dapat menyebabkan gangguan fungsi otak dan sistem tubuh lainnya. Biasanya, hipoglikemia didefinisikan sebagai kadar glukosa darah < 70 mg/dL (3,9 mmol/L). Kondisi ini sering terjadi pada penderita diabetes yang menjalani terapi insulin atau obat hipoglikemik oral (American Diabetes Association, 2022).

Tabel 2. 2 Klasifikasi pada Hipoglikemia

Klasifikasi pada Hipoglikemia		
Tingkat 1	≤ 70 mg/dl (3,9 mmol/L)	Cukup rendah untuk pengobatan dengan cepat. Karbohidrat aktif dan penyesuaian dosis.
Tingkat 2	< 54 mg/dl (3,0 mmol/L)	Terapi penurunan glukosa. Cukup rendah untuk menunjukkan hipoglikemia yang serius dan penting secara klinis.
Tingkat 3	Tidak ada ambang batas glukosa spesifik	Hipoglikemia berhubungan dengan gangguan kognitif berat yang memerlukan bantuan eksternal untuk pemulihan.

Sumber: National Library of Medicine, 2024

b. Ketoasidosis Diabetik (KAD)

Ketoasidosis Diabetik (KAD) adalah komplikasi akut yang mengancam jiwa akibat defisiensi insulin absolut atau relatif, yang menyebabkan hiperglikemia berat, ketosis, dan asidosis metabolik. KAD lebih sering terjadi pada diabetes mellitus tipe 1, tetapi juga bisa terjadi pada diabetes tipe 2 dalam kondisi tertentu (American Diabetes Association, 2022).

c. Hyperosmolar Hyperglycemic State (HHS)

Hyperosmolar Hyperglycemic State (HHS) adalah komplikasi akut diabetes mellitus yang ditandai dengan hiperglikemia berat, dehidrasi ekstrem, dan peningkatan osmolaritas serum tanpa adanya

ketoasidosis signifikan. HHS lebih sering terjadi pada diabetes mellitus tipe 2, terutama pada lansia atau pasien dengan kondisi medis penyerta. HHS merupakan keadaan darurat yang mengancam jiwa, ditandai dengan hiperglikemia berat (>600 mg/dL), dehidrasi ekstrem, dan osmolaritas serum tinggi tanpa ketosis atau asidosis yang signifikan (American Diabetes Association, 2022).

2. Komplikasi Kronis

Komplikasi kronis pada diabetes berkembang secara bertahap dan terjadi akibat paparan jangka panjang dari kadar gula darah yang tinggi. Komplikasi ini sering mempengaruhi organ-organ vital dan dapat menurunkan kualitas hidup penderitanya.

a. Retinopati Diabetik (Gangguan Mata)

Retinopati diabetik (RD) merupakan komplikasi mikrovaskular kronis akibat diabetes mellitus yang menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah retina. Ini adalah penyebab utama kebutaan di seluruh dunia, terutama pada penderita diabetes mellitus tipe 1 dan tipe 2 dengan kontrol glikemik yang buruk (American Diabetes Association, 2022).

b. Nefropati Diabetik (Kerusakan Ginjal)

Nefropati diabetik (ND) adalah komplikasi mikrovaskular kronis akibat diabetes mellitus yang ditandai dengan kerusakan progresif pada ginjal, menyebabkan albuminuria, penurunan fungsi ginjal, dan berisiko berkembang menjadi penyakit ginjal kronis (PGK) atau gagal ginjal stadium akhir (ESRD – End-Stage Renal Disease) (American Diabetes Association, 2022).

c. Neuropati Diabetik (Kerusakan Saraf)

Neuropati diabetik merupakan salah satu komplikasi jangka panjang yang paling umum. Semakin lama durasi menderita diabetes mellitus, maka lebih rentan terjadi komplikasi neuropati perifer (Harsa dkk., 2023).

d. Penyakit Kardiovaskular

Penyakit kardiovaskular adalah sekelompok gangguan pada jantung dan pembuluh darah, termasuk penyakit arteri koroner, gagal jantung, stroke, dan hipertensi (WHO, 2021).

e. Ulkus Diabetikum (Luka pada Kaki)

Ulkus diabetikum adalah luka terbuka pada kulit, umumnya di bagian kaki, yang terjadi akibat komplikasi diabetes mellitus (DM), terutama akibat neuropati diabetik, gangguan aliran darah (iskemia), dan infeksi (IWGDF, 2019).

4. Glukosa Darah

Glukosa darah adalah kadar gula (glukosa) yang terdapat dalam aliran darah dan menjadi sumber energi utama bagi sel tubuh. Glukosa berasal dari makanan yang mengandung karbohidrat dan diproses oleh sistem pencernaan menjadi gula sederhana, lalu diserap ke dalam darah.

Menurut American Diabetes Association (ADA, 2022), glukosa darah dikendalikan oleh hormon insulin yang diproduksi oleh pankreas. Gangguan pada produksi atau kerja insulin dapat menyebabkan kadar glukosa darah meningkat (hiperglikemia) atau menurun (hipoglikemia).

a. Metabolisme glukosa

Metabolisme glukosa adalah serangkaian proses biokimia di mana tubuh mengubah glukosa menjadi energi melalui beberapa langkah penting: glikolisis, siklus asam sitrat (Krebs), dan rantai transpor elektron. Glukosa merupakan sumber energi utama tubuh dan diperoleh dari makanan yang mengandung karbohidrat. Setelah dicerna, glukosa memasuki aliran darah dan diserap ke dalam sel-sel tubuh dengan bantuan hormon insulin. Langkah pertama dalam metabolisme glukosa adalah glikolisis. Ini terjadi di sitosol sel, mengubah glukosa menjadi piruvat sekaligus menghasilkan molekul energi ATP. Glikolisis dapat terjadi dengan oksigen (aerob) atau tanpa oksigen (anaerob). Dalam kondisi aerobik, piruvat memasuki mitokondria dan diproses dalam siklus asam sitrat untuk menghasilkan lebih banyak ATP dan molekul pembawa elektron seperti NADH dan FADH₂. Langkah terakhir adalah

rantai transpor elektron, dimana NADH dan FADH₂ dioksidasi untuk menghasilkan ATP dalam jumlah besar, yang menyediakan energi untuk aktivitas tubuh (Ilmu Kimia, 2023).

b. Pemeriksaan laboratorium untuk gula darah

Kadar pada glukosa darah dapat diukur dengan beberapa cara pemeriksaan laboratorium, antara lain glukosa darah puasa (GDP), tes toleransi glukosa oral (TTGO), pemeriksaan HbA1C, tes gula darah dua jam setelah makan, dan glukosa darah sewaktu (GDS) (Bumame, 2022).

a) Tes gula darah puasa (GDP)

Tes Gula Darah Puasa (GDP) adalah pemeriksaan untuk mengukur kadar glukosa dalam darah setelah seseorang berpuasa selama minimal 8 jam tanpa asupan makanan atau minuman manis. Tes ini digunakan untuk menilai metabolisme glukosa dalam tubuh dan menjadi salah satu metode utama untuk diagnosis diabetes mellitus (American Diabetes Association, 2022).

b) Test toleransi glukosa oral (TTGO)

Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) adalah pemeriksaan untuk mengevaluasi kemampuan tubuh dalam memproses glukosa setelah mengonsumsi larutan glukosa tertentu (American Diabetes Association, 2022).

c) Tes gula darah dua jam setelah makan

Tes yang disebut juga tes gula darah postprandial ini dilakukan 2 jam setelah makan. Tes ini dilakukan untuk melihat bagaimana tubuh bereaksi terhadap gula dan pati setelah makan. Saat makanan dicerna di lambung, kadar gula darah atau gula darah meningkat dengan cepat. Pankreas kemudian mengeluarkan insulin untuk mengangkut gula dari darah ke sel otot dan jaringan lain, untuk digunakan sebagai bahan bakar. Dalam waktu dua jam setelah makan, kadar insulin dan gula darah kembali normal. Jika kadar gula darah tetap tinggi bahkan setelah makan, tubuh mungkin menderita diabetes (Bumame, 2022).

d) Tes HbA1c

Tes Hemoglobin A1c (HbA1c) adalah pemeriksaan laboratorium untuk mengukur rata-rata kadar glukosa darah selama 2–3 bulan terakhir. HbA1c terbentuk ketika glukosa dalam darah melekat pada hemoglobin dalam sel darah merah (American Diabetes Association, 2022).

e) Tes gula darah sewaktu (GDS)

Menurut American Diabetes Association (ADA, 2022), kadar gula darah pada pasien DM dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik dari gaya hidup, kondisi medis, hingga penggunaan obat-obatan. Pengaruh faktor-faktor ini bisa menyebabkan gula darah meningkat (hiperglikemia) atau menurun (hipoglikemia).

5. Gula darah sewaktu

Gula darah sewaktu (GDS) merupakan jenis parameter pemeriksaan kadar gula darah yang bisa diukur setiap saat tanpa melihat waktu pasien kapan terakhir kali makan. Tes ini biasanya digunakan untuk mendeteksi perubahan kadar gula darah secara tiba-tiba dan dapat dilakukan kapan saja, seperti saat seseorang merasa lemas, pusing, atau mengalami gejala hipo dan hiperglikemia. GDS sering digunakan oleh penderita diabetes untuk memantau kadar gula darah harian dan memastikan kadar gula darah tetap terjaga dalam kisaran aman. Kadar gula darah normal biasanya kurang dari 200 mg/dl. Nilai yang lebih tinggi menunjukkan ketidakstabilan kadar gula darah dan mungkin mengindikasikan diabetes atau perlunya penyesuaian pengobatan penderita diabetes. GDS digunakan sebagai salah satu metode skrining atau diagnosis awal diabetes mellitus, terutama jika pasien menunjukkan gejala khas diabetes (American Diabetes Association, 2022).

a. Mekanisme pembentukan gula darah

Mekanisme pembentukan kadar gula darah terutama dipengaruhi oleh asupan makanan, terutama karbohidrat, yang diubah menjadi glukosa selama proses pencernaan. Karbohidrat dari makanan dipecah menjadi

molekul glukosa oleh enzim di mulut, lambung, dan usus. Glukosa kemudian diserap di usus kecil dan masuk ke aliran darah sehingga menyebabkan peningkatan kadar gula darah. Peningkatan ini terlihat segera setelah makan, sehingga mengakibatkan kadar gula darah lebih tinggi dibandingkan saat puasa atau dalam kondisi normal (Beranda, 2023). Begitu glukosa memasuki aliran darah, pankreas merespons dengan melepaskan hormon insulin, yang memungkinkan sel-sel tubuh menyerap glukosa dan menggunakannya sebagai energi. Insulin menurunkan kadar gula darah dengan membantu menyimpan kelebihan glukosa sebagai glikogen di hati dan otot. Orang dengan gangguan insulin, seperti: Pada beberapa pasien, seperti penderita diabetes, respon ini tidak efektif dan kadar gula darah tetap tinggi, terutama setelah mengonsumsi makanan kaya karbohidrat atau gula (Jurnal Umsu, 2023).

b. Manfaat pemeriksaan gula darah sewaktu

Pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS) memiliki berbagai manfaat penting, baik untuk deteksi maupun pemantauan kondisi kadar gula darah, terutama pada penderita diabetes. Berikut adalah beberapa manfaat utama dari pemeriksaan ini:

1. Deteksi awal diabetes

Deteksi awal diabetes mellitus (DM) merupakan upaya untuk menemukan kasus diabetes sejak dini, sebelum muncul komplikasi, terutama pada individu berisiko tinggi. Deteksi dini sangat penting karena banyak pasien diabetes tipe 2 yang awalnya tanpa gejala namun sudah mengalami gangguan metabolik. Deteksi awal bertujuan mencegah komplikasi jangka panjang melalui diagnosis dan penatalaksanaan sedini mungkin. (American Diabetes Association, 2022).

2. Pemantauan kadar gula harian

Pemantauan kadar gula harian adalah proses pengukuran glukosa darah secara rutin setiap hari untuk membantu penderita diabetes menjaga kadar gula darah dalam rentang target. Pemantauan ini bertujuan untuk

menilai respons tubuh terhadap makanan, aktivitas fisik, stres, dan terapi obat. pemantauan gula darah harian sangat penting dalam manajemen diabetes, khususnya bagi pasien dengan terapi insulin atau yang rentan mengalami hipoglikemia (American Diabetes Association, 2022).

3. Penyesuaian dosis pengobatan

GDS membantu dokter dan pasien menentukan perlu tidaknya penyesuaian dosis insulin atau obat antidiabetik lainnya, terutama pada pasien yang memerlukan pemantauan intensif. Hal ini sangat membantu dalam menghindari risiko hiperglikemia atau hipoglikemia yang berbahaya. Deteksi awal bertujuan mencegah komplikasi jangka panjang melalui diagnosis dan penatalaksanaan sedini mungkin (American Diabetes Association, 2022).

4. Penggunaan praktis

Pemeriksaan ini nyaman dan cepat, sering kali hanya membutuhkan satu atau dua tetes darah dari jari, dan hasilnya bisa langsung didapatkan dalam beberapa detik dengan glucometer (Tirta, 2023).

c. Kelebihan dan Keterbatasan Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu

Pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS) memiliki kelebihan dan keterbatasan yang perlu dipertimbangkan, terutama bagi penderita diabetes yang perlu memantau kadar gula darah mereka secara rutin. Berikut adalah beberapa kelebihan dan keterbatasan dari GDS:

1. Kelebihan Pemeriksaaan Gula Darah Sewaktu

a) Hasil cepat dan praktis

GDS memberikan hasil dalam waktu singkat, sering kali dalam hitungan detik jika menggunakan glukometer.

b) Menggambarkan kondisi gula darah secara *real-time*

Pemantauan gula darah secara *real-time* adalah metode yang memungkinkan penderita diabetes mengetahui kadar glukosa darahnya secara terus-menerus dalam waktu nyata (*real-time*). Alat yang umum digunakan untuk ini adalah Continuous Glucose Monitoring (CGM) atau monitor glukosa kontinu, yang mengukur kadar glukosa dalam

cairan interstisial setiap beberapa menit. Teknologi CGM sangat membantu dalam pengelolaan diabetes dengan memberikan gambaran tren naik-turun glukosa sepanjang hari, sehingga bisa membantu pencegahan hipoglikemia atau hiperglikemia (Battelino et al., 2019).

c) Mudah dilakukan dan dapat diulang

Pemeriksaan ini mudah dilakukan dengan alat glukometer, memerlukan hanya setetes darah dari ujung jari, dan bisa diulang kapan saja sesuai kebutuhan pasien atau rekomendasi dokter untuk memantau perubahan kadar gula darah secara cepat (Tirta, 2023).

2. Keterbatasan Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu

a) Tidak menggambarkan kadar gula darah jangka Panjang

GDS hanya memberikan informasi kadar gula darah saat itu, bukan rata-rata kadar gula darah dalam beberapa bulan terakhir. Untuk memantau kontrol jangka panjang, diperlukan tes HbA1c yang memberikan gambaran gula darah selama 2-3 bulan terakhir.

b) Hasilnya dapat dipengaruhi oleh asupan makanan terbaru

Hasil GDS sangat dipengaruhi oleh makanan atau minuman yang baru saja dikonsumsi, sehingga tidak selalu mencerminkan kondisi dasar gula darah seseorang. Karena itu, GDS mungkin tidak selalu akurat untuk tujuan diagnosis tanpa gejala klasik yang mendukung.

c) Perlu dukungan tes lain untuk diagnosis yang akurat

Meskipun GDS berguna untuk pemantauan, namun GDS bukanlah satu-satunya acuan dalam mendiagnosis diabetes. Tes tambahan seperti glukosa darah puasa, HbA1c, atau tes toleransi glukosa oral (OGTT) seringkali diperlukan untuk diagnosis yang lebih akurat (Tirta, 2023).

e. Metode Pemeriksaan gula darah sewaktu

Pengukuran gula darah saat operasi dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengukur glukosa darah, strip tes, atau lanset (jarum khusus). Untuk mencegah infeksi, pasien biasanya membersihkan ujung jari mereka dengan kapas alkohol sebelum melakukan penindikan. Ujung jari pasien ditusuk dengan lancet untuk mengambil setetes darah. Darah ini kemudian ditempatkan pada strip tes yang telah

dimasukkan ke dalam glukometer. Glukometer kemudian akan menganalisis darah dan menampilkan hasil kadar gula darah dalam beberapa detik. Hasil GDS normal biasanya kurang dari 200 mg/dL. Hasil di atas 200 mg/dL dapat mengindikasikan diabetes atau hiperglikemia, apalagi jika didukung dengan gejala khas seperti sering haus, lapar, atau buang air kecil. Namun, jika hasil ini ingin digunakan untuk tujuan diagnostik, hasil tersebut harus dikonfirmasi dengan tes lain (Tirta, 2023). Bagi penderita diabetes, penting untuk mencatat hasil GDS secara rutin untuk memantau kontrol gula darah harian. Tes ini sangat berguna untuk menyesuaikan dosis obat dan insulin, serta untuk memantau efek pola makan dan aktivitas terhadap kadar gula darah pasien.

a. Kriteria Diabetes Mellitus Berdasarkan Nilai Gula Darah Sewaktu

Tabel 2. 3 Kriteria Pengendalian Diabetes Mellitus

No	Gula Darah Sewaktu	Keterangan
1	lebih dari 200 mg/dL, atau 11 milimol per liter (mmol/L)	Gula darah tinggi
2	>70 mg/dL	Gula darah sedang
3	<70mg/dL	Gula darah rendah

Sumber: American Diabetes Association, 2022

b. Faktor Pengganggu Kadar Gula Darah Sewaktu

Menurut American Diabetes Association (ADA, 2022), kadar gula darah sewaktu (GDS) sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal yang dapat menyebabkan hasil pemeriksaan menjadi lebih tinggi atau lebih rendah dari kondisi sebenarnya. Oleh karena itu, pemahaman faktor pengganggu penting untuk interpretasi hasil yang akurat.. Aktivitas fisik yang intens dapat menyebabkan kadar gula darah turun dengan cepat, terutama pada penderita diabetes yang menggunakan insulin. Sebaliknya, kurangnya aktivitas dapat menyebabkan kadar gula darah lebih tinggi dari biasanya. Oleh karena itu, aktivitas fisik pra-tes dapat mempengaruhi hasil GDS (Tirta, 2023). Hormon stres, seperti kortisol dan adrenalin, dapat meningkatkan kadar gula darah. Stres emosional atau fisik, seperti rasa sakit atau trauma, seringkali meningkatkan kadar glukosa sebagai respon tubuh terhadap

situasi tersebut. Beberapa jenis obat, seperti kortikosteroid, diuretik, dan obat antipsikotik, dapat meningkatkan kadar gula darah. Sementara itu, obat insulin atau obat diabetes oral dapat menurunkan kadar gula, sehingga konsumsi obat-obatan harus diperhitungkan saat melakukan GDS. Kadar gula darah bervariasi sepanjang hari, dengan kadar tertinggi biasanya setelah makan (postprandial). Oleh karena itu, waktu pemeriksaan, apakah dilakukan sebelum atau sesudah makan, sangat mempengaruhi hasil GDS. Kesalahan dalam prosedur pengambilan sampel, seperti kurangnya darah yang diambil atau penanganan glukometer yang tidak tepat, dapat menyebabkan hasil tidak akurat. Selain itu, kebersihan tangan sebelum tes juga penting karena sisa-sisa zat dari makanan atau lingkungan dapat mengganggu hasil (American Diabetes Association, 2022).

B. Kerangka Konsep

