

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus merupakan penyakit metabolik akibat kekurangan atau kerusakan sekresi insulin, kerusakan respon terhadap hormon insulin yang ditandai dengan hiperglikemia kronis (IDF, 2021). Menurut ADA (2020), Diabetes Melitus adalah gangguan kesehatan yang ditandai dengan meningkatnya glukosa darah akibat disfungsi hormon insulin, yang seharusnya berperan dalam menjaga keseimbangan tubuh melalui mekanisme penurunan kadar gula dalam darah.

Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit kronik bersifat progresif diindikasikan oleh kondisi tubuh tidak mampu melakukan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein, sehingga mengarah pada hiperglikemia. Diabetes Melitus merupakan penyakit menahun kronis berupa gangguan metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah yang melebihi ambang normal (Kemenkes RI, 2020).

Diabetes Melitus atau dikenal dimasyarakat dengan penyakit kencing manis merupakan penyakit yang bersifat menahun ditunjukkan dengan kadar glukosa darah/gula darah yang lebih tinggi dari normal, yaitu kadar gula darah sewaktu lebih dari 200 mg/dl dan kadar gula darah puasa lebih dari 140 mg/dl. Diabetes Melitus juga dikenal sebagai “*silent killer*”,

hal ini karena penderita Diabetes Melitus sering kali tidak menyadarinya, disadari ketika sudah terjadi komplikasinya (Hutabarat & Sinaga, 2022).

2.1.2 Etiologi Diabetes Melitus

Penyebab Diabetes Melitus merupakan hasil interaksi antara faktor keturunan dan faktor lingkungan. Faktor etiologi lainnya meliputi gangguan fungsi insulin, kelainan metabolisme yang mengganggu sekresi insulin, abnormalitas mitrokondria (organel yang terdapat dalam sel tubuh yang berfungsi menghasilkan energi) serta berbagai kondisi lain yang dapat memengaruhi kemampuan tubuh dalam mentoleransi glukosa (Lestari, Zulkarnain, & Sijid, 2021).

Penyebab Diabetes Melitus salah satunya adalah genetik atau keturunan. Lebih dari separuh penderita Diabetes Melitus pada usia dewasa diketahui memiliki riwayat keluarga dengan penyakit serupa, sehingga hal ini menunjukkan bahwa penyakit ini lebih bersifat diturunkan daripada menular. Selain faktor genetik, asupan nutrisi juga berperan besar. Kelebihan asupan makanan (*overnutrition*) merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya Diabetes Melitus. Semakin parah dan lama berat obesitas yang disebabkan oleh pola makan berlebih, maka semakin tinggi pula risiko terkena Diabetes Melitus. Disamping itu, stres yang berkepanjangan serta kebiasaan merokok juga termasuk pemicu munculnya penyakit ini (Simatupang & Kristina, 2023).

2.1.3 Anatomi Fisiologi Pankreas

Menurut Haryono & Dwi (2019) Pankreas merupakan kelenjar yang berbentuk pipih dan memanjang, terletak di bagian dalam rongga

perut. Organ ini memiliki peran penting dalam mengatur kadar glukosa dalam darah berfungsi dalam sistem pencernaan. Pankreas mengandung dua jenis kelenjar, yaitu endokrin dan eksokrin, terletak di bagian atas rongga abdomen secara retroperitoneal. Organ ini membentang secara horizontal dari duodenum hingga limpa, dengan ukuran panjang sekitar 10-20 cm dan lebar antara 2,3-5cm.

Pankreas terletak di belakang lambung di depan vertebrata lumalis I dan II yang tersusun dari pulau-pulau langerhans yang tersebar diseluruh pankreas. Didalam pulau langerhans terdapat sel-sel alfa dan sel-sel beta yang menghasilkan hormon insulin (Sutanta, 2019).

Setiap kelenjar dalam pankreas memiliki fungsi yang berbeda. Kelenjar endokrin berperan dalam sekresi hormon yang diproduksi oleh Pulau langerhans, sementara kelenjar eksokrin berfungsi dalam sekresi enzim-enzim pencernaan. Pulau langerhans yang berukuran antara 75 hingga 150 mikron, terdiri atas empat sel utama .

1. Sel Alfa, mencakup sekitar 20% dalam sekresi hormon glukagon. Sel alfa bertanggung jawab untuk memproduksi hormon glukagon yang berfungsi meningkatkan konsentrasi glukosa dalam darah melalui penguraian glikogen.
2. Sel Beta, mencakup sekitar 75% dalam sekresi hormon insulin. Sel beta bertanggung jawab untuk memproduksi hormon insulin, berfungsi menurunkan glukosa darah dengan membantu penyerapan glukosa ke dalam sel tubuh.

3. Sel Delta yang terdiri dari 5% menyekresi somatostatin yang dapat menekan keluarnya (inhibitor) hormon pertumbuhan, insulin dan gastrin.
4. Sel-F menyekresi polipeptida pankreas berfungsi untuk mengatur produksi enzim pencernaan dan mengatur motilitas usus.

Berikut penjelasan mengenai sel Alfa, sel Beta dan sel Delta :

1. Insulin dari sel Beta

Pada individu dewasa yang sehat, pankreas secara normal memproduksi sebanyak 40-50 unit insulin setiap hari. Hormon insulin memiliki peran penting dalam memindahkan glukosadan gula lain melintasi membran sel menuju jaringan target, terutama sel otot, fibroblast, dan jaringan ldiposa. Apabila glikosa tidak tersedia, maka tubuh akan menggunakan lemak sebagai sumber energi utama, yang pada akhirnya memicu kondisi ketosis dan acidosis.

2. Glukagon dari sel Alfa

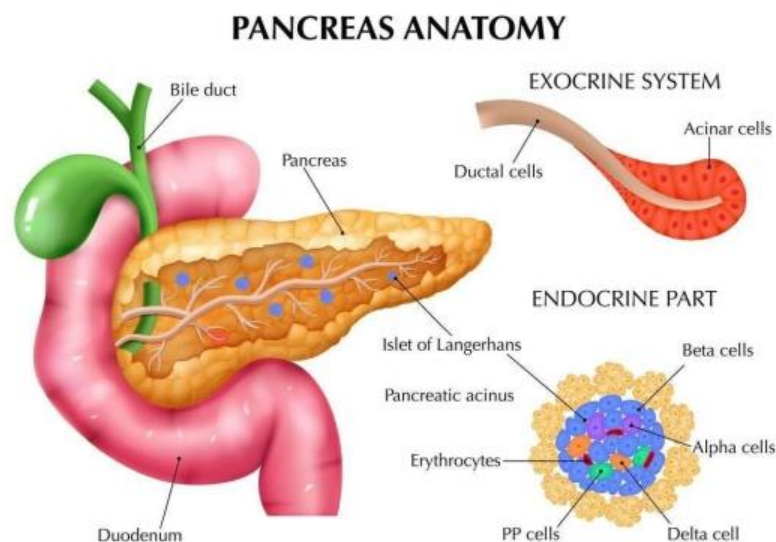
Glukagon merupakan hormon yang berperan penting pada fase pasca-absortif, yaitu ketika tubuh tidak sedang mencerna makanan, seperti saat berpuasa dan disaat waktu makan. Selain daiproduksi pankreas, Glukagon juga dihasilkan oleh mukosa usus. Hormon ini memicu terjadinya glikogenesis di hati, yaitu pemecahan glikogen menjadi glukosa yang kemudian dilepaskan ke dalam sirkulasi darah.. Dalam meningkatkan kadar gula darah itulah glukagon merangsang glikogenolisis (pemecahan glikogen menjadi glukosa), namun jika glukosa melalui glukogenolisis, glukogen berhak untuk menarik asam

amino dan asam lemak otot lalu mengubahnya menjadi glukosa dengan proses glukoneogenesis.

3. Somatostatin dari sel Delta

Somatostatin merupakan salah satu hormon yang disebut-sebut sebagai hormon yang menghalangi kinerja hormon pertumbuhan. Hormon yang berbeda pada sel delta dan saluran gastrointestinal ini dirangsang oleh berbagai keadaan yang terjadi pada fisik dan mental manusia, antara lain sebagai respon dari meningkatnya asam lemak bebas, hormon kortisol dan glukosa dalam darah, kelebihan berat badan serta meningkatnya kadar emosi. Somatostatin juga memiliki fungsi yang berguna., yaitu:

- a. Mengurangi sekresi gastrointestinal
- b. Motilitas gastrointestinal
- c. Menghambat sekresi hormon lain seperti insulin dan glukagon.



Gambar 2.1 Anatomi Pankreas
Sumber: Kartono (2024)

2.1.4 Patofisiologi Diabetes Melitus

Menurut Aini (2016), mayoritas patologis yang terjadi pada Diabetes Melitus berkaitan erat dengan dampak utamayang timbul akibat drfisiensi insulin, yaitu sebagai berikut.

1. Berkurangnya kemampuan sel dalam menggunakan glukosa menyebabkan glukosa meningkat secara signifikan mencapai antara 300 hingga 1.200 mg per 100 ml. Hormon insulin berperan dalam mengangkut glukosa ke dalam sel kemudian disimpan sebagai glikogen.

Sekresi insulin normalnya terjadi dalam dua fase yaitu:

- 1) Fase pertama berlangsung selama hitungan menit setelah tubuh menerima glukosa, setelah itu pelepasan insulin yang telah tersimpan di dalam sel β .
- 2) Fase kedua melibatkan pelepasan insulin yang baru dibentuk, biasanya terjadi selang beberapa jam sesudah konsumsi makanan. Pada pengidap Diabetes Melitus Tipe 2, proses pelepasan insulin fase kedua ini mengalami gangguan.
2. Terjadi peningkatan mobilisasi lemak dari tempat penyimpanannya, yang dapat menimbulkan gangguan metabolisme lemak serta lemak pada mengendap psds dinding vaskuler
3. Penurunan jumlah protein yang tersimpan dalam jaringan tubuh.

Situasi tersebut berpotensi menimbulkan sejumlah kondisi sebagai berikut.

1. Hiperglikemia

Dalam kondisi normal, glukosa yang diperoleh dari makanan atau hasil produksi tubuh akan dibantu oleh hormon insulin untuk masuk ke dalam sel-sel tubuh. Glukosa itu kemudian diolah untuk menjadi bahan energi, apabila bahan energi yang dibutuhkan masih ada sisa akan disimpan sebagai glikogen dalam sel hati dan sel otot (sebagai massa sel otot). Pada individu dengan Diabetes Melitus mekanisme ini terganggu, sehingga glukosa tidak masuk ke dalam sel secara optimal dan akhirnya terakumulasi dalam aliran darah (hiperglikemia).

Proses terjadinya hiperglikemia akibat kekurangan insulin dimulai dari terganggunya transportasi glukosa melewati membran sel. Hal ini menyebabkan penurunan glikogenesis (pembentukan glikogen dari glukosa), sementara kadar glukosa dalam darah tetap tinggi karena tubuh terus menerus melepaskan cadangan glukosa dari hati secara berlebihan. Selain itu terjadi peningkatan glukoneogenesis yaitu pembentukan glukosa dari senyawa non-karbohidrat seperti asam amino dan lemak yang semakin menambah glukosa yang dilepaskan ke dalam aliran darah.

2. Hiperosmolaritas

Hiperosmolaritas merupakan kondisi ketika tekanan osmotik dalam plasma sel meningkat akibat tingginya konsentrasi zat terlarut. Keadaan ini terjadi karena adanya lonjakan kadar glukosa dalam darah, yang sebagian besar tersusun dari zat cair. Peningkatan kadar glukosa

menyebabkan terganggunya kemampuan ginjal dalam memfiltrasi dan menyerap kembali glukosa, sehingga glukosa ikut terbuang bersama urin (glukosuria). Pembuangan glukosa yang bersifat osmotik ini memendorong keluarnya cairan dalam jumlah besar (diuresis osmotik) yang kemudian memicu peningkatan volume urin (poliuria).

3. Starvasi Selular

Starvasi selular adalah keadaan dimana sel mengalami kekurangan energi akibat glukosa sulit masuk kedalam sel, meskipun terdapat banyak sekali kadar glukosa di sekitarnya . sebagai respons terhadap kondisi ini, sel akan melakukan mekanisme kompensasi untuk mempertahankan fungsinya dan mencukupi kebutuhan energi.

2.1.5 Klasifikasi Diabetes Melitus

Menurut *American Diabetes Association* (2020) Diabetes Melitus diklasifikasikan ke dalam empat kategori umum yaitu sebagai berikut:

2.1.5.1 Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes Melitus Tipe 1 disebabkan oleh kerusakan sel beta autoimun, yang dapat menyebabkan defisiensi insulin. Diabetes Melitus Tipe 1 terbagi menjadi dua sub tipe, yaitu Tipe 1A merupakan Diabetes Melitus yang disebabkan oleh proses imunologis (diabetes yang dimediasi oleh imun) dan Tipe 1B merupakan diabetes idiopatik (diabetes yang tidak terkait dengan autoantibodi namun masih membutuhkan pengobatan insulin). Diabetes Melitus Tipe 1A ditandai dengan terjadinya kerusakan sel-sel tubuh oleh sitem kekebalan tubuh autoimun sel beta.

Diabetes Melitus Tipe 1A ini sebelumnya dikenal sebagai diabetes *Junvile* karena penyakit ini lebih sering terjadi pada usia remaja, namun dapat berkembang pada usia berapa pun (Rachmawati, 2020).

2.1.5.2 Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Melitus Tipe 2 disebabkan oleh hilangnya sekresi insulin sel beta secara progresif dan resistensi insulin. Diabetes Melitus Tipe 2 biasa disebut *Non Insulin Dependent Diabetes Militus* (NIDDM). Diabetes Melitus tipe ini merupakan diabetes yang paling umum (Aini, 2016).

Walaupun Diabetes Melitus Tipe 2 umumnya dialami oleh individu dewasa, sekarang kasusnya juga semakin sering ditemukan pada anak-anak dan remaja. Peningkatan prevalensi penyakit ini menjadi tantangan kesehatan global yang berkembang pesat, dipicu oleh berbagai faktor seperti perubahan budaya dan sosial, pertumbuhan populasi usia lanjut, urbanisasi pola makan yang kurang sehat (termasuk tingginya konsumsi makanan cepat saji, olahan, dan gula), obesitas, gaya hidup tidak sehat, serta malnutrisi janin dan hiperglikemia selama masa kehamilan. (Hardianto, 2020).

2.1.5.3 Diabetes Gestasional

Diabetes ini disebabkan karena terjadi resistansi insulin selama kehamilan dan biasanya kerja insulin akan kembali normal setelah melahirkan (Aini, 2016). Diabetes gestasional diagnosis pada trisemester kedua atau ketiga kehamilan karena hormon yang

disekresi plasenta menghambat kerja insulin. Diabetes tipe ini biasanya tidak menunjukkan adanya gejala diabetes secara jelas. Wanita dengan Diabetes gestasional memiliki peningkatan risiko terkena Diabetes 5 hingga 10 tahun melahirkan (Rachmawati, 2020).

2.1.5.4 Diabetes Melitus Tipe Lain

Tipe Lain dari Diabetes Melitus merupakan bentuk Diabetes yang berkaitan dengan faktor genetik, kelainan pada pankreas, gangguan endokrin, kondisi medis tertentu, atau efek samping penggunaan obat-obatan seperti glukokortikoid, terapi HIV/AIDS, antipsikotik atipikal (Hardianto, 2020).

2.1.6 Tanda dan Gejala Diabetes Melitus

Menurut Lestari, Zulkarnain, & Sijid (2021) adapun tanda dan gejala yang biasanya terjadi pada penderita Diabetes Melitus adalah:

2.1.6.1 Sering Buang Air Kecil (Poliuria)

Poliuria yaitu peningkatan frekuensi buang air kecil terutama pada malam hari, terjadi karena kadar glukosa darah dalam tubuh melebihi ambang reabsorpsi ginjal ($>180\text{mg/dl}$). Ketika glukosa tidak dapat diserap kembali oleh ginjal, maka akan dikeluarkan bersama urine. Untuk menurmengencerkan urine yang hiperosmolar akibat kandungan glukosa tersebut, tubuh akan menarik lebih banyak ke dalam saluran kemih, sehingga volume urine meningkat secara signifikan. Pada individu normal, volume urine setiap hari sekitar 1,5, namun pada penderita Diabetes

Melitus yang tidak terkontrol, jumlah tersebut dapat meningkat hingga lima kali lipat.

2.1.6.2 Merasa Haus (Polidipsia)

Penderita Diabetes Melitus sering merasa haus karena kadar gula yang tinggi dalam tubuh. Saat gula darah melonjak, ginjal bekerja lebih keras untuk mengeluarkan gula berlebih tersebut melalui urine. Proses ini menyebabkan pengeluaran air yang berlebihan, sehingga tubuh kehilangan cairan dan mengalami dehidrasi. Dehidrasi inilah yang memicu rasa haus yang kuat atau biasa disebut polidipsia.

2.1.6.3 Cepat Merasa Lapar (Polifagi)

Polifagi merupakan kondisi lapar yang berlebihan terjadi akibat penurunan efektivitas insulin dalam mengatur glukosa darah. Ketidakmampuan tubuh memanfaatkan glukosa secara optimal menyebabkan sel mengalami kekurangan energi, sehingga merespon rasa lapar yang berkelanjutan.

2.1.6.4 Mudah Merasa Lelah

Penderita Diabetes Melitus sering merasa lelah akibat tidak terkontrolnya kadar glukosa dalam darah menyebabkan tubuh gagal memproduksi energi secara efektif. Gula yang tidak dapat masuk ke sel-sel tubuh menyebabkan tubuh mudah merasa lelah dan tidak berenergi.

2.1.6.5 Penurunan Berat Badan

Dalam kondisi defisiensi insulin, tubuh tidak dapat memanfaatkan glukosa secara optimal sebagai sumber energi utama, sehingga secara kompensatorik memecah lemak dan protein untuk menghasilkan energi. Dalam sistem pembuangan urine, penderita Diabetes Melitus yang tidak terkontrol, sebanyak 500 gr glukosa bisa terbangun lewat urine dalam 24 jam, atau setara dengan hilangnya 2000 kalori dari tubuh per harinya.

2.1.6.6 Luka Susah Sembuh

Menurut Syatriani (2023) gejala jangka panjang yang umum terjadi pada pengidap Diabetes Melitus antara lain sebagai berikut :

1. Gangguan penglihatan, berupa pandangan kabur.
2. Pruritus (rasa gatal) dan munculnya bisul. Sensasi gatal umumnya terjadi pada area lipatan kulit seperti ketiak, payudara dan sekitar organ genital.
3. Neuropati perifer ditandai dengan sensasi kesemutan dominan terasa diarea kaki, terutama saat malam hari.
4. Kulit mati rasa atau kurang sensitif, sehingga pengidap terkadang tidak menyadari saat tidak mengenakan alas kaki seperti sandal atau sepatu.
5. Keputihan pada pasien perempuan akibat daya tahan turun.
6. Gangguan fungsi seksual berupa gangguan ereksi.
7. Gangguan serangan jantung.

2.1.7 Faktor-faktor Diabetes Melitus

Menurut Fauziyyah & Utama (2024), faktor-faktor Diabetes Melitus di Indonesia antara lain:

2.1.7.1 Umur

individu yang berumur diatas 40 tahun umumnya mengalami perubahan tubuh yang bisa menimbulkan gangguan pada sistem saraf, pankreas, serta hormon lainnya, yang berdampak pada pengaturan kadar glukosa dalam tubuh.

2.1.7.2 Genetik atau Keturunan

Diabetes Melitus merupakan salah satu penyakit yang bersifat genetik atau diturunkan dalam keluarga. Seseorang yang memiliki anggota keluarga dekat seperti orang tua, saudara kandung atau anak yang mengidap Diabetes Melitus memiliki risiko lebih tinggi untuk mengidap Diabetes Melitus dibandingkan dengan individu yang tidak memiliki riwayat keluarga serupa (Resti & Cahyati, 2022).

2.1.7.3 Pola Makan

Tubuh memerlukan asupan makanan yang seimbang untuk mendukung produksi energi demi menjalankan fungsi-fungsi penting. Konsumsi karbohidrat, protein, dan lemak secara berlebihan dapat memicu peningkatan berat badan. Kegemukan ini berisiko membuat pankreas tidak lagi mampu menghasilkan insulin secara optimal. Ketidakseimbangan tersebut berkontribusi terhadap

peningkatan kadar gula darah, yang pada akhirnya dapat memicu terjadinya Diabetes Melitus (Da, Riwu, & Ndoen, 2023).

2.1.7.4 Aktivitas Fisik

Berdasarkan pendapat *et al.*, (2021) aktivitas fisik seperti olahraga memiliki peran penting dalam upaya pencegahan maupun pengelolaan Diabetes Melitus. Melalui olahraga, penderita Diabetes Melitus dapat meningkatkan sensitifitas insulin, menjaga kestabilan berat badan serta memperbaiki kondisi kesehatan mental.

2.1.7.5 Kebiasaan Merokok

Konsumsi rokok dalam jumlah banyak dapat meningkatkan kadar gula darah serta asam lemak bebas akibat stimulasi nikotin yang terkandung didalam rokok. Pada individu yang mengidap Diabetes Melitus, kebiasaan merokok yang berkelanjutan dapat menyebabkan penebalan dinding pembuluh darah, sehingga meningkatkan risiko komplikasi serius yang dapat memperburuk kondisi kesehatan secara keseluruhan (Suryanti, Sudarman, & Aswadi, 2021)

2.1.7.6 Konsumsi Alkohol

Mengonsumsi alkohol dalam jumlah tinggi berpotensi meningkatkan risiko orang dewasa terkena Diabetes Melitus tipe 2. Mengonsumsi alkohol yang berlebihan dapat menurunkan fungsi hati dan pankreas. Penurunan fungsi organ-organ ini pada gilirannya dapat mempengaruhi kontrol glukosa (gula darah) dalam tubuh (Hwang, 2024).

2.1.8 Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Menurut Prawida, *et al.*, (2024) penatalaksanaan Diabetes Melitus ada 5, yaitu:

1. Memperoleh edukasi
2. Melakukan latihan fisik
3. Memperhatikan jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi
4. Mengontrol gula secara mandiri
5. Konsumsi obat anti diabetes (OAD)

2.1.9 Komplikasi Diabetes Melitus

Menurut Wahyuni (2020), terdapat beberapa komplikasi dari Diabetes Melitus, yaitu:

2.1.9.1 Komplikasi Akut

1. Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan kondisi ketika kadar gula darah berada dibawah normal. Gejala klinis gejala hipoglikemia biasanya muncul saat kadar glukosa darah turun hingga dibawah 50 mg/dL atau mencapai 40 mg/dL berdasarkan pemeriksaan darah kapiler.

2. *Sindrom Hiperglikemik Hiperosmolar Non Ketotik (Hhnc/Honk)*

HONK adalah kondisi yang ditandai oleh peningkatan kadar gula darah dan hiperosmolaritas tanpa disertai pembentukan keton. Kadar glukosa dalam darah pada kondisi ini bisa melebihi 600 mg bahkan dapat mencapai 2000 mg.

3. Ketoasidosis Diabetic (Kad)

Diabetes Melitus ketoasidosis adalah komplikasi akut Diabetes Melitus yang diandai dengan dehidrasi, kehilangan elektolit dan asidosis.

2.1.9.2 Komplikasi Kronik

1. Makrovaskular, Makrovaskuler (penyakit pembuluh darah besar), mengenai sirkulasi koroner, vaskular perifer dan vaskular serebral.
2. Mikrovaskular, Mikrovaskular (penyakit pembuluh darah kecil), mengenai mata (retinopati), dan ginjal (nefropati). Neuropati merupakan gangguan pada sistem saraf, motorik dan autonomi yang dapat menimbulkan berbagai komplikasi seperti disfungsi ereksi dan luka(ulkus) pada kaki.
3. Rentan infeksi, seperti tuberkulosis paruh dan infeksi saluran kemih.
4. Ulkus atau gangren merupakan komplikasi serius pada tungkai bawah secara pengidap Diabetes Melitus, yang umumnya bermula dari luka kecil atau lesi. Jika tidak ditangani dengan baik, luka tersebut dapat berkembang menjadi ulkus dan pada tahap lanjut disebut sebagai gangren diabetikum.

2.2 Konsep Gula Darah

2.2.1 Definisi Gula Darah

Glukosa adalah komponen karbohidrat esensial yang berperan vital sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Zat ini berasal dari konsumsi makanan yang mengandung karbohidrat baik dalam bentuk monosakarida, disakarida, maupun polisakarida. Setelah dicerna

didalam tubuh, karbohidrat akan dikonversi menjadi glukosa di dalam hati dan digunakan dalam proses pembentukan energi. Sebagian glukosa disimpan dalam bentuk glikogen, yang terdapat dalam darah sebagai cadangan energi. Selain menyediakan energi untuk berbagai aktivitas tubuh, glukosa juga berfungsi penting dalam menunjang aktivitas otak serta proses metabolisme secara keseluruhan (Fahmi, Firdaus, & B, 2020)

Glukosa darah adalah bentuk gula yang terdapat dalam aliran darah, yang berasal dari pemecahan karbohidrat dalam makanan. Glukosa ini kemudian disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan otot rangka. Regulasi kadar glukosa darah dipengaruhi oleh dua hormon utama yang diproduksi oleh pankreas, yaitu insulin dan glukagon (Rosares & Boy, 2022). Glukosa darah adalah jenis gula sederhana yang umumnya berasal dari makanan, biasanya berbentuk disakarida atau terikat dengan molekul lain sebelum dipecah dan diserap kedalam aliran darah (Alydrus & Fauzan, 2022).

2.2.2 Klasifikasi Pemeriksaan Gula Darah

Menurut Gotera & Nugraha (2022) terdapat beberapa macam pemeriksaan gula darah, yaitu:

2.2.2.1 Gula Darah Puasa (GDP)

Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa dilakukan menggunakan sampel darah vena setelah individu berpuasa minimal selama 8 jam. Seseorang dinyatakan menderita Diabetes

Melitus apabila kadar glukosa puasa menunjukkan nilai sama dengan atau lebih dari 126 mg/dL.

2.2.2.2 Gula Darah Sewaktu (GDS)

Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu dilakukan menggunakan sampel darah vena tanpa memerlukan kondisi puasa sebelumnya. Diagnosis Diabetes Melitus dapat ditegakkan apabila kadar glukosa darah sewaktu mencapai atau melebihi 200 mg/dL.

2.2.2.3 *Oral Glucose Tolerance Test* (OGTT)

Pemeriksaan dilakukan menggunakan sampel darah vena dua jam setelah konsumsi glukosa oral sebanyak 75 gr. Seseorang dapat didiagnosis mengidap Diabetes Melitus apabila kadar glukosa darah dua jam setelah beban glukosa mencapai atau melebihi 200 mg/dL.

2.2.2.4 Hemoglobin Terглиkasi (HbA1c)

Pemeriksaan menggunakan sampel darah vena dilakukan melalui metode yang telah distandarisasi oleh *National Glycohemoglobin Standardization* (NGSP). Diagnosis Diabetes Melitus ditegakkan apabila kadar HbA1c menunjukkan nilai lebih dari sama dengan 6,5%.

2.2.3 Nilai Normal Kadar Gula Darah

Kadar normal glukosa darah dapat ditentukan melalui berbagai metode dan kriteria penilaian. Tabel dibawah ini menyajikan kriteria diagnostik kadar glukosa darah berdasarkan Syifa (2023), meliputi

pengukuran glukosa darah puasa dan sewaktu dalam satuan mg/dL, baik pada sampel plasma vena maupun plasma kapiler

Tabel 2.1 Tabel Kadar Gula Darah

Jenis Pemeriksaan	Normal	Pre-Diabetes	Diabetes Melitus
HbA1c (%)	<5,7	5,7 – 6,4	>6,5
Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	70 – 99	100 – 125	>126
Glukosa Darah Sewaktu (mg/dL)	70 – 139	140 – 199	>200

Sumber: (Soelistijo, et al., 2019)

2.3 Konsep Bunga Telang

2.3.1 Pengertian Bunga Telang

Bunga telang dikenal dengan nama ilmiah *Clitoria ternatea* L., merupakan tanaman merambat yang tumbuh di wilayah tropis, termasuk Indonesia dan berasal dari kawasan Asia. Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) berasal dari Amerika Selatan bagian tengah, dan menyebar ke daerah tropis seperti Asia Tenggara, Afrika, dan Australia pada abad ke-19. Nama bunga telang *Clitoria ternatea* L. berasal dari Ternate, Indonesia. Pada abad ke-17 spesimen pertama bunga ini ditemukan oleh Jacob Breyne di Pulau Ternate. Terkait nama ilmiahnya yang diambil dari klitoris manusia karena bentuk bunganya yang mirip dengan vulva manusia (Devy, 2024).

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan tanaman monokotil yang memiliki variasi warna bunga seperti biru, putih, dan coklat. Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) tergolong bunga sempurna (hermaphroditus) karena dalam satu bunga berkelamin dua terdapat benang sari (alat kelamin jantan) dan putik (alat kelamin betina). Daun

pada tanaman bunga telang tergolong daun tidak lengkap karena tidak memiliki upih daun, melainkan hanya terdiri atas tangkai daun dan helai daun. Sistem perakaran bunga telang termasuk akar tunggang dengan warna putih kusam. Struktur akar bunga telang terdiri atas beberapa bagian, yaitu leher akar (*Colum Radiasi*), batang atau akar utama (*Corpus Radiasi*), ujung akar (*Apeks Radiasi*) dan serabut akar (*Fibrila Radicalis*). Biji bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) memiliki bentuk menyerupai ginjal, ketika masih muda berwarna hijau dan berubah menjadi hitam saat matang. Sebagai tanaman penutup tanah, bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) mampu menutupi permukaan tanah secara optimal dalam waktu empat hingga enam minggu setelah ditanam. Pertumbuhannya paling ideal terjadi dibawah paparan sinar matahari penuh (Sugiyanto & Anisyah, 2024).

Bunga dari tanaman telang mempunyai bentuk khas cangkang keong mempunyai warna biru yang berasal dari senyawa antosianin (Siregar & Saragih, 2024). Tanaman telang sangat populer di kalangan masyarakat sebab memiliki banyak manfaat, sehingga bunga ini memiliki nama yang berbeda-beda, di Sumatra tanaman telang dikenal dengan nama bunga biru atau kelentit, di Jawa tanaman telang dikenal dengan nama kembang teleng atau menteleng, di Sulawesi tanaman telang dikenal dengan nama bunga talang atau bunga temen raleng dan di Maluku tanaman telang dikenal dengan nama seyamagule (Rifqi, 2021).



Gambar 2.2 Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)
Sumber: Fathinah (2022), Pane (2023)

2.3.2 Kandungan Bunga Telang

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) mengandung senyawa aktif utama berupa antosianin yang dikenal dengan nama ternatin. Selain itu, tanaman ini juga mengandung berbagai zat gizi dan komponen bioaktif lain yang bersifat antioksidan, seperti vitamin C, vitamin B1, vitamin B2, seperti flavonoid, kaempferol, asam p-kumarat (*p-coumaric acid*), serta delphinidin (Agustin, 2023).

2.3.3 Manfaat Bunga Telang

Sejak lama, Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai jenis penyakit, sehingga tanaman ini termasuk tanaman toga. Bagian umum yang dimanfaatkan biasanya adalah bagian bunga dan daunnya (Sugiyanto & Anisyah, 2024).

Menurut Marpaung (2020) bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dimanfaatkan untuk mengobati insomnia, epilepsi, disentri, keputihan, gonorrhea, rematik, bronkhitis, asma, maag, tuberkulosis paru, demam, sakit telinga, penyakit kulit seperti eksim, impetigo, dan purigo, sendi bengkak, kolik, sembelit, infeksi kandung kemih, asites (akumulasi

kelebihan cairan pada rongga perut), untuk memperlancar menstruasi, melawan bisa ular dan sengatan kalajengking, sebagai antiperiodik (obat untuk mencegah terulangnya penyakit kambuhan seperti malaria), obat cacing, pencahar, diuretan, pendingin, pemicu mual dan muntah sehingga membantu mengeluarkan dahak bronkitis kronis, dan stimulan seksual. Sebagai tambahan di Arab Saudi, daun, biji dan bunga telang dijadikan sebagai obat penyakit *liver* atau hati.

Selain untuk pengobatan, bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) juga dimanfaatkan untuk memberikan warna berbagai jenis makanan, minuman, makanan penutup di Asia. Bunga ini biasanya dicampur oleh nasi, tepung, kue, roti dan makanan tradisional lainnya (Chusak *et al.*, 2018).

2.3.4 Bunga Telang sebagai Anti Diabetes

Salah satu metode yang lazim digunakan untuk menguji potensi antidiabetes suatu bahan adalah dengan menilai aktivitas hipoglikemik atau antihiperglikemia (kemampuan menurunkan kadar glukosa darah) pada hewan uji, umumnya tikus yang telah diinduksi untuk mengalami kondisi diabetes secara eksperimental. Efektivitas ekstrak bunga telang dalam menurunkan kadar gula darah telah dibuktikan berbagai penelitian sebelumnya.

Menurut penelitian Chusak *et al.*, (2018), bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) memiliki kemampuan untuk menghambat α -amylase pankreas serta α -glukosidase di usus. studi ini menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang dengan konsentrasi 1% dan 2% mampu

menurunkan aktivitas enzim α -amylase terhadap substrat pati yang berasal dari berbagai jenis tepung seperti kentang, singkong, beras, jagung, gandum dan beras ketan. Oleh karena itu, ekstrak bunga telang diusulkan sebagai bahan potensial dalam menurunkan indeks glikemik dari berbagai produk berbasis tepung.

Menurut penelitian Chayaratanasin, Adisakwattana, & Thilavech (2021), antosianin utama yang diidentifikasi dari bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) adalah ternatin berbasis delphinidin dan glikosida flavonoid. Baru – baru ini bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dilaporkan menekankan respon glikemik postprandial pada peserta yang mengonsumsinya dengan minuman yang mengandung gula yang dikaitkan dengan aktivitas penghambatannya terhadap α -glukosidase usus. Penelitian ini menunjukkan bahwa bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) memiliki efek dalam menghambat proses pembentukan *advanced glycation end-products* (AGEs) yang dipicu oleh metilglioksal. Pemberian ekstrak bunga telang dengan konsentrasi 0,25 hingga 1,00 mg/ml terbukti mampu menekan pembentukan AGEs secara signifikan melalui mekanisme penurunan kadar protein karbonil.

2.3.5 Kontraindikasi Bunga Telang

Menurut Diahwahyuningtiyas & Dzulfaroh (2024), menyatakan secara umum, bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dinilai aman untuk dikonsumsi dalam takaran yang wajar oleh para ahli gizi. Meski demikian, terdapat sejumlah laporan yang menunjukkan potensi efek

samping apabila bunga telang dikonsumsi secara berlebihan, diantaranya adalah:

2.3.5.1 Mual

Beberapa individu dengan sistem pencernaan sensitif disarankan tidak mengonsumsi bunga telang secara berlebihan, karena dapat menimbulkan rasa mual sebagai efek samping. Selain itu, wanita hamil juga dianjurkan untuk membatasi konsumsi bunga telang, mengingat potensi risiko terhadap kesehatan kehamilan yang mungkin timbul akibat senyawa aktif yang terdapat didalamnya.

2.3.5.2 Alergi

Konsumsi bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam jumlah berlebihan berpotensi memicu reaksi alergi pada individu yang memiliki sensitivitas tertentu terhadap kandungan senyawa aktif didalamnya. Manifestasi alergi yang umum terjadi meliputi munculnya ruam, urtikaria (bentol) dan rasa gatal pada kulit. Dalam kasus yang lebih serius, reaksi alergi tersebut juga dapat berkembang menjadi anafilaksis, yaitu suatu kondisi reaksi hipersensitivitas sistemik yang mengancam jiwa dan membutuhkan penanganan medis segera.

2.3.5.3 Sakit Perut dan Diare

Beberapa individu melaporkan keluhan berupa nyeri perut dan diare setelah mengonsumsi bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam jumlah yang berlebihan. Meskipun demikian, hingga saat ini

belum terdapat bukti ilmiah atau studi klinis yang secara spesifik membahas hubungan kausal antara konsumsi bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan gangguan sistem pencernaan tersebut. Oleh karena itu, konsumsi bunga telang secara moderat tetap dianjurkan, terutama bagi individu dengan saluran pencernaan yang sensitif.

2.3.6 Cara Membuat Minuman Bunga Telang

Adapun cara membuat minuman bunga telang adalah sebagai berikut:

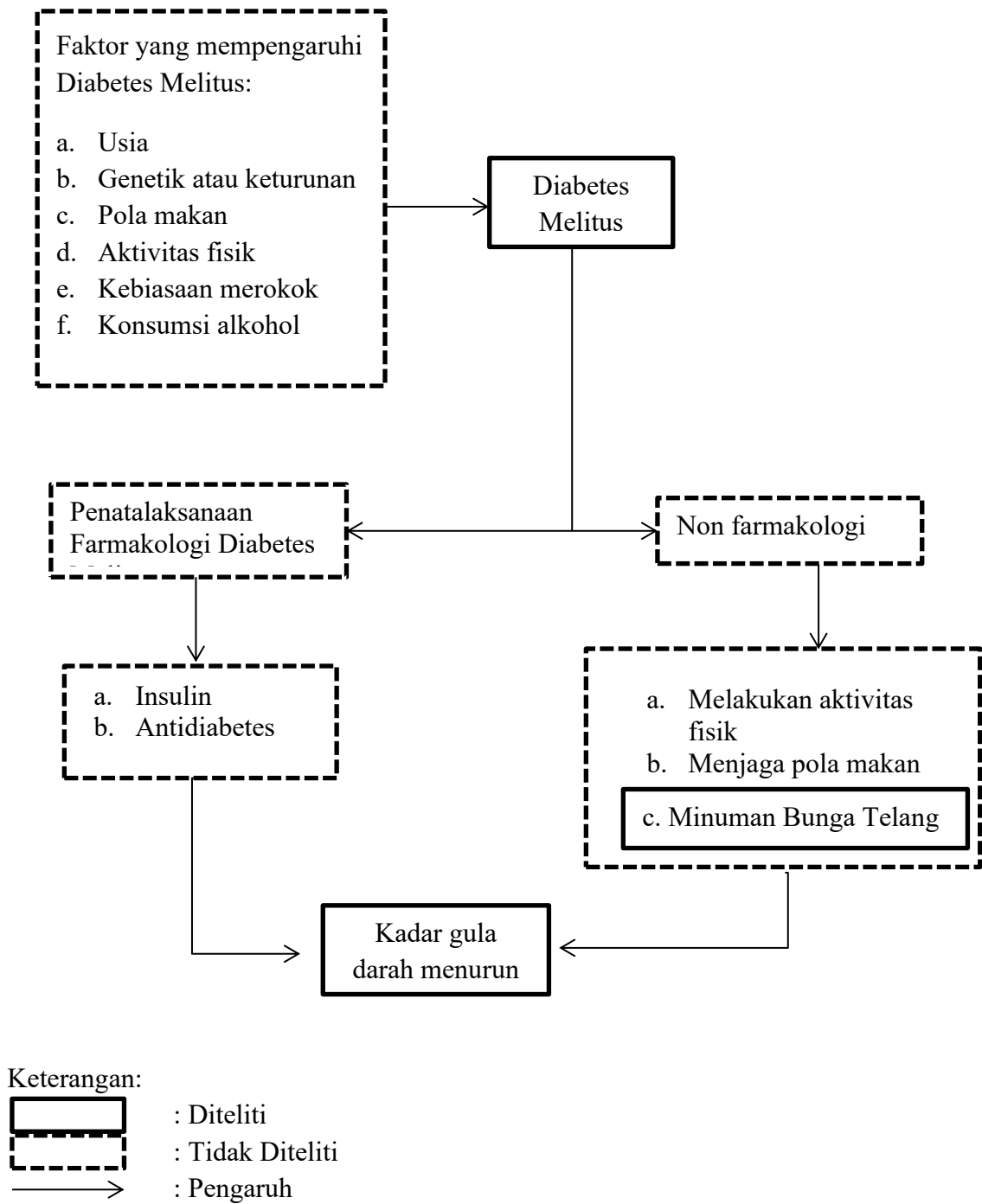
Alat dan bahan:

1. 1 gram bunga telang kering
2. Sendok
3. Gelas
4. Saringan minuman
5. Air mendidih 200 ml

Cara membuat:

1. Siapkan 5-10 lembar bunga telang atau 1 gram bunga telang kering
2. Masukkan bunga telang ke dalam gelas
3. Tambahkan air mendidih sebanyak 200 ml
4. Aduk hingga cairan berubah warna menjadi biru tua pekat
5. Tunggu 7-10 menit hingga suhu minuman menjadi hangat
6. Saring air bunga telang yang sudah menjadi hangat
7. Lalu minum minuman bunga telang setiap hari sebanyak 1 kali, pada pagi hari di jam 08.00-09.00 WIB selama satu minggu.

2.3.7 Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

Sumber: Cantona (2022), Fauziyyah & Utama (2024), Pangodian A. *et al.*, (2023)

2.3.8 Kerangka Konsep

Menurut Notoadmojo & Soekidjo (2018), kerangka konsep merupakan representasi visual atau naratif yang menggambarkan hubungan antara konsep-konsep yang diukur dan diamati dalam suatu penelitian. Kerangka ini berfungsi untuk memperlihatkan keterkaitan antara variabel-variabel yang diteliti secara sistematis. Dalam penelitian ini, kerangka konsep disusun sebagaimana ditampilkan pada skema berikut:



Gambar 2.4 Kerangka Konsep Penelitian

2.3.9 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- Ho : Tidak ada pengaruh pemberian minuman bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap penurunan gula darah sewaktu penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu.
- Ha : Ada pengaruh pemberian minuman bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap penurunan gula darah sewaktu penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu.