

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Darah

1. Definisi darah

Darah merupakan campuran dari cairan, sel, dan partikel mirip sel membentuk darah, yang bersirkulasi melalui vena, kapiler, dan arteri. Darah adalah sejenis jaringan ikat yang terdiri dari eritrosit, leukosit, dan trombosit yang tersuspensi dalam cairan yang disebut plasma (Sumiyati, 2018). 90% cairan dalam darah manusia adalah air. Karena tubuh manusia hanya dapat bertahan hidup ketika pH berada dalam batas normal, darah bersifat sedikit basa dan pH-nya sedikit bervariasi. (Putri dkk., 2019). Darah merupakan salah satu perkusor produk sisa metabolisme yang memasok jaringan tubuh dengan nutrisi, dan mengandung blok bangunan sistem kekebalan tubuh yang dapat membantu tubuh untuk melawan berbagai penyakit.

Secara keseluruhan volume darah berkisaran kira-kira 1/12 dari berat badan. Jaringan, protein dalam plasma dan tekanan osmotik koloid dapat mengontrol volume darah di dalam tubuh yang secara fisiologis volume darah adalah tetap (Siswanto, 2017). Tubuh menerima darah yang didistribusikan melalui pembuluh darah yang berasal dari jantung dan pada akhirnya kembali ke jantung. Sistem ini berfungsi sebagai pengangkut komponen metabolisme sel atau jaringan sisa dan memenuhi kebutuhan nutrisi dan oksigen sel atau jaringan (Nugraha, 2015).

2. Fungsi darah

Darah terbagi menjadi bagian cair (plasma) dan bagian padat (sel darah). Bagian – bagian tersebut memiliki fungsi tertentu dalam tubuh. Secara garis besar,

tiga fungsi utama darah adalah sebagai berikut :

a. Sebagai alat pengangkut substansi

- 1) Sebagai alat pengangkut oksigen dan karbon dioksida dari paru-paru ke seluruh tubuh.
- 2) Sebagai alat pengangkut nutrisi yang dihasilkan dari proses pencernaan ke seluruh tubuh.
- 3) Sebagai alat pengangkut pembuangan dari hati dan ginjal untuk didetoksifikasi.
- 4) Sebagai alat pengangkut hormon dari sel target
- 5) Sebagai pengatur suhu tubuh.

b. Sebagai proteksi, darah banyak berperan dalam proses inflamasi :

- 1) Leukosit bertanggung jawab untuk memfagositosis organisme penyerang dan melawan infeksi.
- 2) Sebagai penghancur substansi patogen oleh antibodi.
- 3) Untuk mengurangi terjadinya kekurangan darah, trombosit berfungsi untuk mempertahankan jaringan.

c. Sebagai regulator, darah berperan sebagai pengatur

- 1) Interaksi antara asam dan basa dapat merubah Ph.
- 2) Pertukaran air di dalam dan di luar jaringan atau sebaliknya dijaga keseimbangannya oleh tubuh (Eva dkk., 2018).

3. Komponen penyusun darah

Secara makroskopis, darah terlihat sebagai cairan yang homogen, sedikit kental dan berwarna merah yang merupakan cairan kompleks yang mengandung banyak substansi (Siswanto, 2017).

a. Eritrosit (Sel darah merah)

Sel eritrosit memiliki diameter rata-rata 7,5 μ . Salah satu fungsi utama eritrosit yaitu sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan CO₂ dari jaringan tubuh ke paru-paru melalui hemoglobin (Dharmawati dkk., 2021). Sel-sel ini adalah piringan bikonkaf dengan bagian tengah yang sempit dan pinggirannya melingkar setebal 1,5 mm dan pusatnya yang tipis (Ahmad, 2013).

b. Trombosit

Trombosit merupakan komponen terkecil di dalam pembuluh darah yang terbentuk di sumsum tulang. Trombosit sering disebut platelet atau keping darah (Dharmawati dkk., 2021). Trombosit berperan penting saat terjadinya luka, dimana trombosit berfungsi untuk mempertahankan jaringan. Salah satu fungsi utama trombosit yaitu membentuk sumbatan mekanis sebagai bagian dari respons hemostatik normal terhadap luka vaskular (Ahmad, 2013).

c. Leukosit (Sel darah putih)

Leukosit adalah sel yang ukurannya berkisar antara 10 hingga 25 mikron. Leukosit memiliki bentuk yang sangat bervariasi (Ahmad, 2013). Leukosit bertanggung jawab untuk membuat, mengangkut, dan menyebarkan antibody untuk melindungi tubuh dengan memfagositosis organisme penyerang, dan melawan infeksi. Sel darah putih dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu:

- 1) Granulosit: neutrofil, eosinofil, dan basofil,
- 2) Agranulosit : limfosit dan monosit. (Dharmawati dkk., 2021)

B. Glukosa darah

1. Definisi glukosa darah

Glukosa merupakan sumber karbon untuk mensintesis sebagian besar senyawa lainnya sebagai bahan bakar universal bagi sel tubuh manusia (Djakani dkk.,2013). Selain itu, glukosa bertindak sebagai prekursor dalam produksi gula lainnya, termasuk glikogen, galaktosa, ribosa, dan deoksiribosa. Produk sampingan tertinggi dari metabolisme karbohidrat adalah glukosa. Termasuk dalam kategori lemak yang dapat diubah, glukosa dapat diubah menjadi asam lemak, kolesterol, hormon steroid, asam amino, dan asam nukleat.

Glukosa merupakan salah satu karbohidrat yang paling banyak digunakan sebagai sumber energi tubuh. Karbohidrat yang mengandung monosakarida, disakarida, dan polisakarida yang ditemukan di dalam makanan merupakan bahan utama untuk menghasilkan glukosa. Di dalam hati karbohidrat akan diubah menjadi glukosa, yang berfungsi sebagai pembentukan energi. Dimana, usus halus akan menyerap glukosa yang kemudian dibawa ke aliran darah dan ditersebarkan ke seluruh tubuh. Tubuh dapat menyimpan glukosa dalam bentuk glikogen atau plasma darah sebagai glukosa darah (*blood glucose*) (Subiyono, 2016).

Penatalaksanaan menyeluruh yang mencakup pendidikan, terapi gizi medik, aktivitas fisik, penggunaan obat, dan pemantauan glukosa darah sangat diperlukan untuk kendali glukosa darah yang lebih efektif (PERKENI, 2019).

2. Metabolisme glukosa darah

Glukosa merupakan salah satu substrat untuk sintesis berbagai gula yang diperlukan untuk membentuk molekul tertentu, seperti antigen permukaan sel, nukleotida, atau glikosaminoglikan dan laktosa (Wulandari, 2016). Glukosa

berfungsi sebagai bahan awal dan sumber energi bagi semua jenis proses biosintetik. Glukosa terbuat dari makanan yang mengandung monosakarida, disakarida, dan polisakarida, yang merupakan bagian dari jenis karbohidrat. Hormon glukagon dan epinefrin merupakan hormon yang membantu meningkatkan kadar glukosa darah dengan menghambat glikolisis dan mendorong glukoneogenesis di hati dengan meningkatkan kadar cAMP. Sehingga, protein kinase yang bergantung pada piruvat kinase diaktifkan (Djakani dkk., 2013).

Pada fungsi fisiologis normal, metabolisme glukosa merupakan hal yang sangat penting. Asetil-koenzim A, asam piruvat dan asam laktat merupakan semua produk hasil dari metabolisme glukosa. Apabila glukosa teroksidasi secara sempurna, maka akan dihasilkan karbondioksida, air, dan energi yang kemudian disimpan sebagai glikogen di hati atau otot. Melalui jalur metabolisme alternatif, hati dapat mengubah glukosa non-fungsional menjadi asam lemak yang disimpan sebagai trigliserida atau menjadi asam amino yang digunakan untuk membuat protein (Subiyono, 2016).

3. Faktor yang mempengaruhi kadar gula darah

a. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Ketika IMT seseorang yang termasuk dalam kisaran kelebihan berat badan atau obesitas, komposisi tubuhnya akan mengalami perubahan yang mencakup massa lemak dan massa bebas lemak. Peningkatan IMT menunjukkan adanya peningkatan proporsi massa lemak dibandingkan dengan massa bebas lemak (Ratnayanti dkk., 2015).

b. Aktivitas fisik

Kadar glukosa darah dapat dipengaruhi oleh aktivitas fisik. Karena pemanfaatan glukosa oleh otot akan meningkat pada saat aktivitas tubuh tinggi, sehingga produksi glukosa endogen juga akan meningkat guna menjaga keseimbangan kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah di dalam tubuh akan menurun sampai terlalu rendah (hipoglikemia) ketika tubuh tidak mampu memenuhi kebutuhan glukosa yang tinggi akibat aktivitas fisik yang berlebihan. Sedangkan, apabila kadar glukosa darah lebih besar dari yang dapat disintesis oleh tubuh secara normal dengan aktivitas fisik yang berkurang, maka kadar glukosa darah akan naik di atas rata-rata (hiperglikemia) (ADA, 2015).

c. Usia

Usia merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah. Hal ini terjadi karena semua organ tubuh menjadi kurang efektif, sehingga dapat mempengaruhi konsumsi dan penyerapan zat gizi termasuk sel pankreas yang memproduksi insulin (Rizal 2019).

d. Jenis kelamin

Jenis kelamin dapat berdampak pada kadar glukosa, hal ini terjadi karena adanya perubahan persentase komposisi lemak tubuh. Seseorang dengan jenis kelamin perempuan lebih cenderung memiliki kadar glukosa darah yang lebih buruk dibandingkan dengan seseorang yang berjenis kelamin laki-laki (Rizal, 2019).

e. Penggunaan obat

Obat-obatan dapat berdampak pada kadar glukosa darah. Antipsikotik dan steroid adalah beberapa obat-obatan yang dapat mempengaruhi kadar glukosa

darah. Obat antipsikotik normal dapat berdampak negatif pada sistem metabolisme tubuh. Selain itu, penggunaan obat antipsikotik dikaitkan dengan terjadinya hiperglikemia yang disebabkan oleh resistensi insulin (ADA, 2015).

f. Stres

Stres dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah. Karena, pada umumnya stres dapat membuat saraf simpatis bekerja lebih keras, sehingga menyebabkan hipotalamus mengeluarkan katekolamin yang berlebihan, dimana hal tersebut dapat menyebabkan glikogenesis dan kadar glukosa dalam darah meningkat (Darmaja, 2015)

g. Dehidrasi

Ketika tubuh mengalami dehidrasi, keseimbangan air di dalam tubuh akan terpengaruh secara negatif. Sehingga tubuh akan mengaktifkan sistem renin-angiotensin untuk menebus kekurangan cairan. Angiotensin II kemudian akan menyebabkan pelepasan vasopresin yang salah satunya berefek menyebabkan tubulus ginjal lebih banyak menyerap air. Dengan vasopresin dapat mempengaruhi metabolisme glukosa selain berfungsi untuk meretensi air (Sherwood, 2012).

h. Keadaan Sakit

Dalam keadaan sakit juga menjadi faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah dapat dipengaruhi oleh sejumlah penyakit, termasuk tirotoksikosis dan gangguan metabolisme diabetes melitus. Hal ini akan menghambat efektivitas insulin hingga akhirnya sel beta pankreas berhenti mensekresi insulin (Price dkk., 2012).

i. Konsumsi alkohol

Konsumsi alkohol meningkatkan kadar gula darah karena mengganggu kemampuan insulin untuk melakukan tugasnya. Alkohol mengandung karbohidrat yang menyebabkan pankreas melepaskan lebih banyak insulin setelah dikonsumsi, sehingga dapat meningkatkan kadar gula darah (Rosa dkk., 2015)

4. Jenis-jenis pemeriksaan glukosa darah

a. Gula darah puasa (GDP)

Pemeriksaan glukosa darah puasa adalah pemeriksaan yang dilakukan pada pasien yang harus berpuasa selama 8–10 jam setelah makan terakhir untuk melakukan pengecekan glukosa darah.

b. Gula darah sewaktu (GDS)

Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu merupakan pemeriksaan glukosa darah yang dilakukan tanpa adanya persyaratan seperti harus puasa sebelum melakukan pemeriksaan dan pemeriksaan glukosa darah sewaktu dapat dilakukan kapan saja (Rachmawati, 2015).

c. Glukosa darah dua jam post prandial (2PP)

Salah satu cara untuk mengukur glukosa darah adalah dengan melakukan tes glukosa darah dua jam setelah makan. Melakukan pemeriksaan gula darah dua jam setelah prandial biasanya digunakan untuk mengevaluasi reaksi metabolisme terhadap konsumsi karbohidrat dua jam setelah makan.

d. Test toleransi glukosa oral (TTGO)

Tes toleransi glukosa oral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk mengukur kadar toleransi glukosa darah saat terdapat gejala klinis dimana pada hasil pemeriksaan GDP dan GDS menunjukkan hasil normal. Pada pemeriksaan ini

seseorang dianjurkan untuk mengonsumsi gula secara oral untuk menginduksi sekresi insulin agar kadar glukosa darah tetap normal.

5. Metode pemeriksaan

a. Metode *Point of care Testing* (POCT)

POCT adalah perangkat pengujian laboratorium langsung yang hanya digunakan untuk sampel darah kapiler. Point of Care Testing (POCT) adalah tes yang dilakukan dengan cara sederhana dan hasilnya diketahui secara cepat. Glukometer adalah salah satu alat dengan metode POCT.

b. Metode enzimatik

Metode enzimatik merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pemeriksaan glukosa darah karena dapat memberikan hasil dengan tingkat spesifisitas yang tinggi.

Metode enzimatik dibagi menjadi 2, antara lain :

1) Metode Glukosa Oksidase (GOD-PAP)

Prinsip metode GOD-PAP adalah bahwa glukosa oksidase (GOD) dan hidrogen peroksidase mengoksidasi glukosa menjadi D-glukonat.

2) Metode Heksokinase

Metode heksokinase adalah metode dengan enzim heksokinase yang berfungsi untuk mengfosforilasi dekstrosa dengan menggunakan molekul ATP sehingga terbentuk glukosa-6-posfat. Reaksi edari enzim glukosa-6-posfat dengan NADP akan diubah menjadi 6-fosfoglukonat yang menghasilkan NADPH.

c. Metode kimiawi

Metode kimiawi adalah metode yang mengukur glukosa darah dengan sifat

mereduksi glukosa dengan menggunakan indikator yang berubah warna saat glukosa tereduksi.

C. Diabetes mellitus

1. Definisi diabetes mellitus

Diabetes Mellitus (DM) adalah suatu kondisi yang dikenal dengan adanya gejala hiperglikemia dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein sehubungan dengan kerja dan sekresi insulin yang absolut atau relatif. Diabetes melitus disebut juga penyakit kencing manis karena menyebabkan kelebihan gula yang dikeluarkan melalui urin, dimana kondisi ini merupakan kondisi jangka panjang yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah akibat tidak berfungsinya proses metabolisme tubuh (Arjani dkk., 2017).

Diabetes Mellitus memiliki banyak penyebab yang sangat kompleks, mulai dari gaya hidup yang tidak sehat, faktor lingkungan yang tidak sehat, faktor genetik, dll. Penyakit jantung, hipertensi, stroke, atau gangguan fungsi ginjal adalah komplikasi makrovaskuler yang muncul pada penderita DM. Sedangkan, neuropati dan retinopati adalah contoh dari komplikasi mikrovaskuler (Dwikayana dkk., 2016).

2. Klasifikasi diabetes mellitus

a. Diabetes mellitus tipe-1

Hancurnya sel beta pankreas merupakan ciri khas dari penyakit Diabetes Mellitus tipe-1, dimana penyakit ini sering dikenal dengan diabetes yang ketergantungan pada insulin. Saat pankreas yang biasanya berfungsi sebagai pabrik insulin tetapi tidak mampu lagi untuk memproduksi insulin, maka penyakit

Diabetes Melitus tipe-1 akan berkembang. Hilangnya sel beta pada diabetes tipe 1 terjadi karena respons autoimun yang keliru sehingga dapat membunuh sel beta pankreas (Tandra, 2018).

b. Diabetes mellitus tipe-2

Resistensi insulin dan berkurangnya produksi insulin merupakan dua gejala diabetes melitus tipe 2 yang sering dikenal dengan sebutan diabetes melitus non-insulindependent. Pada orang yang menderita diabetes tipe 2, pankreas masih dapat menghasilkan insulin, tetapi insulin yang dihasilkan buruk dan tidak berfungsi dengan baik untuk memasukkan gula ke dalam sel sehingga dapat menyebabkan kadar glukosa darah meningkat (Tandra, 2018).

3. Gejala diabetes mellitus

Kadar glukosa darah yang tinggi adalah salah satu faktor langsung yang pada mulanya dapat menyebabkan gejala diabetes. Diabetes mellitus memiliki tanda dan gejala yang dapat digolongkan menjadi 2, antara lain gejala akut dan gejalakronis. Gejala akut meliputi poliuria (kencing berlebihan), polidipsia (banyak minum) dan polipagia (nafsu makan berlebih namun berat badan terus menurun dengan cepat (5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu) (Arjani dkk., 2017). Sedangkan gejala kronik meliputi sering mengalami kesemutan atau kelainan saraf tepi, gangguan penglihatan, mual, pusing dan berkurangnya daya tahan tubuh pada saat melakukan aktivitas fisik (Fatimah, 2015).

D. Remaja

1. Definisi remaja

Masa remaja atau yang sering disebut sebagai masa pubertas adalah masa peralihan antara masa kanak-kanak ke masa dewasa yang ditandai dengan

kematangan seksual. Remaja tidak memiliki tempat yang jelas dimana mereka tidak hanya termasuk ke dalam kategori anak-anak tetapi mereka juga termasuk ke dalam kategori orang dewasa. Remaja sangat rentan terkena pengaruh nilai-nilai baru, terutama mereka yang tidak memiliki daya tangkal. Mereka biasanya beradaptasi dengan globalisasi dan arus bebas informasi dengan lebih mudah, yang dapat menyebabkan perubahan perilaku menyimpang sebagai akibat dari adaptasi terhadap cita-cita dari luar wilayah. Remaja akan menghadapi situasi yang membutuhkan penyesuaian diri agar dapat menerima perubahan-perubahan yang terjadi ketika memasuki masa remaja.

2. Tahapan remaja

a. Pra Remaja (11 - 14 tahun)

Pra remaja merupakan fase remaja yang negatif, hal ini dapat dilihat dari tingkah laku remaja pada usia ini yang cenderung buruk (Dianada, 2018). Pada titik ini, remaja akan mengalami kebingungan terhadap perubahan yang terjadi pada diri mereka sendiri (Putra, 2013).

b. Remaja Awal (15 - 17 tahun)

Selama fase remaja awal, perubahan terjadi dengan sangat cepat dan mencapai puncaknya. Pada usia ini, banyak orang mengalami ketidakseimbangan emosional dan ketidakstabilan. Pada titik ini, perkembangan masa pubertas hampir selesai, kemampuan kognitif baru sedang dikembangkan, kedewasaan menjadi lebih nyata, dan ada keinginan untuk lebih dekat secara emosional dan psikologis dengan orang tua (Dianada, 2018).

c. Remaja lanjut (18 - 21 tahun)

Remaja lanjut merupakan masa remaja yang bertransisi menuju masa dewasa yang ditandai dengan memiliki tujuan hidup yang tinggi, antusias dan penuh energy, dapat mengembangkan minat dan bakat yang lebih serius dalam pengejaran intelektual bercita-cita tinggi, berenergi, dan ingin mencapai ketidaktergantungan emosional (Dianada, 2018).

3. Faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah terhadap remaja

Remaja merupakan periode transisi antara anak-anak dan orang dewasa, yang membutuhkan perhatian tambahan. Hal ini mencakup pada perubahan gaya hidup, pola makan, dan tingkah laku remaja. Remaja yang memiliki pola hidup tidak sehat serta mengonsumsi makanan dan minuman dengan kandungan gula berlebih, kurang melakukan aktivitas fisik lebih berisiko terkena penyakit diabetes melitus karena perilaku tersebut dapat menyebabkan kadar gula darah meningkat. Hal ini terjadi karena mengonsumsi makanan dan minuman dengan kandungan gula tinggi dan makanan berlemak dapat mengganggu sensitivitas insulin dan meningkatkan penyerapan glukosa otot apabila tidak diimbangi dengan aktivitas fisik. Sebagai media yang merangsang lipogenesis, makanan berlemak yang dikonsumsi juga berkaitan dengan hormon insulin. Regulasi metabolisme lemak yang tidak sempurna dapat menyebabkan kondisi resistensi insulin yang berlanjut dengan terjadinya intoleransi glukosa.