

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa

Glukosa merupakan karohidrat yang sangat penting bagi tubuh karena glukosa bertindak sebagai bahan bakar metabolic utama. Selain itu glukosa adalah produk akhir terbanyak dari metabolisme karbohidrat, sebagian besar karbohidrat diabsorpsi ke dalam darah dalam bentuk glukosa, sedangkan pada monosakarida lainnya seperti fruktosa dan galaktosa akan diubah menjadi glukosa dalam hati dari hal tersebut menjadikan glukosa sebagai monosakarida terbanyak di dalam darah (Murray, dan dkk, 2009).

Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah serta dibentuk dari karbohidrat yang berasal dari makanan yang diserap dalam jumlah besar ke dalam darah serta dikonversikan di dalam hati (Sukreni, 2021). Kelebihan glukosa dalam tubuh akan diubah menjadi glukagon atau trigeliserida, saat memasuki pasca-absorptif glukosa akan dihemat untuk digunakan oleh otak dan sel darah merah yang sangat bergantung pada glukosa. Sedangkan pada jaringan lainnya menggunakan bahan bakar alternative selain glukosa (Sherwood, 2012).

Glukosa darah yang lebih tinggi dari normal disebut hiperglikemia sedangkan jika kadar glukosa lebih rendah dari normal disebut dengan hipoglikemia. Konsentrasi glukosa yang terlalu tinggi akan dikeluarkan tubuh melalui urine. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kadar glukosa yaitu faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen yaitu humoral factor seperti hormon insulin, glukagon dan kortisol sebagai sistem reseptor di otot dan sel hati. Faktor

eksogen antara lain jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi serta aktivitas yang dilakukan (Lestari dkk, 2013)

1. Kadar glukosa darah

Jumlah kandungan glukosa dalam plasma darah disebut dengan kadar gula darah (Dorland, 2012). Dalam membantu menegakkan diagnosis dari penderita DM dapat digunakan kadar gula darah (PERKENI, 2015). Kadar glukosa diatur oleh tubuh sepanjang waktu supaya sel menerima cukup energy dalam memenuhi kebutuhan sel untuk melakukan fungsinya. Zat gizi dari makanan dan minuman dipecah oleh tubuh saat proses pencernaan membentuk zat yang dapat digunakan tubuh sebagai sumber energi. Sumber energi utama adalah glukosa yang dibawa oleh darah ke seluruh sel. Glukosa yang berlebih akan disimpan pada hati, otot dan lemak sebagai cadangan makanan, kemudian dilepaskan ketika dibutuhkan. Pengaturan glukosa yang dilakukan oleh tubuh berfungsi untuk menjaga kadar glukosa agar tetap stabil.

Kadar glukosa yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penyakit autoimun dan pankreatitis, namun jika kadar gula dalam darah terlalu rendah dapat mengakibatkan sel-sel tidak akan mendapat energi yang cukup. Kadar glukosa sewaktu normalnya adalah ≤ 200 mg/dl (PARKENI,2015). pasien DM memiliki kadar glukosa darah sewaktu melebihi normal yaitu kadar gula darah sewaktu sama atau lebih dari ≥ 200 mg/ dl (Hestiana, 2017). kadar glukosa puasa normalnya antara 70-110mg/dl (Hartina, 2017)

2. Metabolisme glukosa

Proses reaksi kimia yang terjadi didalam tubuh makhluk hidup disebut dengan metabolisme, proses ini melibatkan banyak enzim sehingga mengakibatkan

terjadinya penukaran bahan dan energy. Bagian otak memerlukan 100-125gr glukosa setiap hari dari karbohidrat yang dikonsumsi. Kelebihan glukosa akan disimpan sebagai lemak (Effendi, 2013). Karbohidrat yang dimakan yang mengalami proses hidrolisis dalam proses pencernaan makanan, baik di mulut, di lambung, maupun di usus. Dari proses pencernaan tersebut akan menghasilkan glukosa, fruktosa, galaktosa dan manosa serta monosakarida lainnya. Senyawa-senyawa tersebut kemudian diabsorpsi melalui dinding usus dan dibawa ke hati oleh darah (Toy, dan Rudiharso, 2012)

Proses oksidasi glukosa secara menyeluruh berlangsung dalam dua tahapan yaitu anaerobic dan aerobic. Pada tahapan anaerobic glukosa dipecah menjadi asam piruvat, sedangkan aerobic terjadi proses mengoksidasi asam piruvat menjadi H_2O dan CO_2 serta energy. Jika makanan yang dikonsumsi memiliki jumlah glukosa yang tidak mencukupi kebutuhan dalam tubuh, tubuh akan menghancurkan glikogen di hati untuk menjaga konsentrasi glukosa tetap terjaga (Effendi, 2013)

a. Glikolisis

Pada proses oksidasi glukosa, glikolisis berlangsung dengan adanya oksigen atau dalam keadaan aerob. Glikolisis merupakan jalur pertama yang dilewati glukosa untuk menghasilkan energi. Pemecahan glukosa dapat terjadi di sitoplasma semua sel dan berlangsung dengan adanya oksigen menghasilkan asam piruvat atau tidak adanya oksigen (anaerob) menghasilkan asam laktat

Untuk membentuk 1 ATP melalui proses oksidasi lengkap dari 1 gram molekul glukosa yang melepaskan energi sebesar 686.000 kalori dan

hanya 12.000 kalori yang dibutuhkan untuk membentuk 1 gram molekul ATP. Semua sel mempunyai banyak protein enzim yang berbeda, yang menyebabkan molekul glukosa dipecahkan sedikit demi sedikit dalam banyak langkah yang berurutan, dengan pelepasan energinya dalam paket-paket kecil untuk membentuk satu molekul ATP pada suatu waktu, membentuk total 38 mol ATP untuk setiap molekul glukosa yang digunakan oleh sel.

b. Glikogenesis

Glikogenesis adalah glukosa yang diabsorpsi dari saluran pencernaan yang kemudian dibawa ke hati untuk diubah menjadi glikogen. Jalur perubahan glukosa ini menjadi glikogen merupakan jalur anabolisme. Sel otot juga berlangsung proses glikogenesis, selain di sel otot dan hati glikogenesis juga berlangsung di sel-sel yang lain. Glikogen otot adalah sumber energi siap pakai untuk keperluan sel-sel otot sendiri, sedangkan glikogen hati merupakan cadangan energy serta memiliki peranan utama dalam memelihara keseimbangan kadar glukosa darah di antara waktu makan.

c. Glikogenolisis

Kata "Glikogenolisis" dijabarkan menjadi glikogen dan lisis yaitu pemecahan atau penguraian. Sehingga Glikogenolisis merupakan proses pengubahan dari polisakarida yaitu glikogen menjadi monosakarida yaitu glukosa. Kurangnya kandungan glukosa karena aktifitas baik di dalam maupun diluar tubuh yang mengakibatkan kadar glukosa menurun sehingga terjadi proses glikogenolisis. Aktivitas dari luar tubuh seperti

berlari, berjalan, bersepeda, berenang, dll. Sedangkan aktivitas dari dalam tubuh sendiri meliputi proses respirasi, pencernaan, sistem kerja syaraf, dll.

d. Glikoneogenesis

Jalur anabolisme yang melalui pembentukan glukosa dari senyawa-senyawa non-karbohidrat adalah glikoneogenesis. Jalur ini adalah salah satu mekanisme tubuh dalam mempertahankan kadar glukosa ketika masukan karbohidrat dari luar tubuh kurang mencukupi. (Sinaga, 2012).Glikoneogenesis merubah asam piruvat menjadi glukosa, enzim yang berkerja pada proses glikoneogenesis sebagian adalah enzim reversible yang berkerja dalam glikolisis

3. Ketidakstabilan kadar glukosa darah

Ketidakstabilan kadar glukosa merupakan variasi dimana kadar glukosa darah mengalami peningkatan dan penurunan dari nilai normal yaitu hiperglikemia dan hipoglikemia (PPNI,2016)

a. Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah suatu kelainan dimana seseorang mengalami kenaikan kadar glukosa dalam darah yang melebihi nilai normal, hal ini disebabkan karena defisiensi insulin sehingga menurunnya pemasukan glukosa kedalam berbagai jaringan dan terjadi peningkatan glukosa dari hati karena kelebihan glucagon.

Tingginya kadar glukosa dalam darah karena tubuh tidak dapat melepaskan atau menggunakan insulin secara tepat, penyakit ini adalah diabetes melitus. Insulin adalah hormon yang dilepaskan oleh pankreas,

merupakan zat utama yang bertanggung jawab dalam mempertahankan kadar gula darah yang tepat. Insulin membantu gula berpindah ke dalam sel sehingga bisa menghasilkan energy atau disimpan sebagai cadangan energi. Peningkatan kadar glukosa darah setelah makan atau minum merangsang pankreas untuk menghasilkan insulin sehingga mencegah kenaikan kadar gula darah yang lebih lanjut dan menyebabkan kadar gula darah menurun secara perlahan. (Mansjoer, 1999)

b. Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah penurunan kadar glukosa darah dibawah normal yaitu kurang dari 60 mg/100 ml darah atau 80 mg/dl dengan gejala klinis (Rudi, 2013). Hipoglikemia dapat disebabkan oleh puasa dan olahraga, olahraga dapat meningkatkan penggunaan glukosa oleh sel-sel otot rangka. hipoglikemia dapat disebabkan karena berlebihnya dosis insulin pada penderita diabetes melitus. Hipoglikemia dapat mengakibatkan beberapa gejala gangguan fungsi sistem saraf pusat

4. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah menurut (kiroim 2012)

- a. Penggunaan obat seperti, kortison, dirutik dan tiazid dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kadar glukosa dalam darah
- b. Trauma dan stres, menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah
- c. Penundaan pemeriksaan serum, menyebabkan terjadinya penurunan kadar glukosa darah, adanya aktifitas yang dilakukan sel darah menyebabkan terjadinya penurunan kadar glukosa dalam darah. Komponen dalam darah

seperti eritrosit, leukosit, trombosit, dan juga mungkin adanya kontaminasi bakteri akan mempertahankan hidupnya dengan menggunakan glukosa yang ada dalam sampel darah sebagai sumber makanannya. Hal ini menyebabkan kadar glukosa menurun

- d. Merokok dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kadar glukosa, hal ini dikarenakan rokok mengandung banyak radikal bebas yang nantinya akan bereaksi dengan protein, lemak dan asam nukleat seluler, sehingga mengakibatkan terjadi kerusakan dan disfungsi organ tertentu termasuk pancreas, proses tersebut akan berlanjut pada gangguan sensitivitas insulin.
- e. Aktifitas fisik seperti olahraga dapat menurunkan kadar glukosa darah dan juga mengurangi resistensi insulin sehingga kerja insulin menjadi lebih baik dan mempercepat pengangkutan glukosa untuk masuk ke dalam sel sebagai kebutuhan energi

B. Pemeriksaan Glukosa Darah

1. Jenis-jenis pemeriksaan glukosa darah

a. Glukosa darah sewaktu

Glukosa darah sewaktu merupakan pemeriksaan kadar glukosa yang dapat dilakukan sewaktu-waktu, tanpa harus melakukan puasa karbohidrat terlebih dahulu atau mempertimbangkan asupan makanan terakhir. Pemeriksaan glukosa darah sewaktu biasanya digunakan sebagai tes skrining untuk penyakit diabetes mellitus.

b. Glukosa puasa

Glukosa puasa adalah pemeriksaan kadar glukosa darah pada pasien dengan puasa selama 10-12 jam. Pemeriksaan kadar glukosa ini dapat

menunjukkan keadaan keseimbangan glukosa secara keseluruhan atau homeostatis glukosa dan pengukuran rutin sebaiknya di lakukan pada sampel glukosa puasa.

c. Glukosa 2 jam post prandial

Glukosa 2 jam post prandial merupakan jenis pemeriksaan glukosa dimana sample darah diambil 2 jam setelah makan atau pemberian glukosa. pemeriksaan gula darah 2 jam post prandial biasanya digunakan untuk menguji respon metabolik terhadap pemberian karbohidrat 2 jam setelah makan. Kadar glukosa 2 jam post prandial normal merupakan kurang dari 140 mg/dl. Jika kadar glukosa kurang dari 140mg/dl 2 jam setelah makan, maka kadar glukosa tersebut sudah kembali ke kadar sesudah kenaikan awal yang berarti bahwa pasien tersebut mempunyai mekanisme pembuangan glukosa yang normal. Sebaliknya, apabila kadar glukosa 2 jam post prandial setelah makan masih tetap tinggi, maka dapat disimpulkan adanya gangguan metabolisme pembuangan glukosa.

d. Tes toleransi glukosa oral

Tes toleransi glukosa oral dilakukan untuk pemeriksaan glukosa jika ditemukan keraguan hasil glukosa darah. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan memberikan karbohidrat kepada pasien, sebelum pemberian karbohidrat kepada pasien, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, seperti keadaan status gizi yang normal, tidak sedang mengkonsumsi salisilat, diuretik, anti kejang steroid, atau kontrasepsi oral, tidak merokok, dan tidak makan dan minum apapun selain air selama 12 jam sebelum pemeriksaan (Marks, 2008).

2. Metode pemeriksaan glukosa darah

a. Glucometer (POCT)

Alat yang dapat digunakan untuk mengetahui kadar glukosa dalam darah yang berfungsi untuk memonitoring atau memantau tingkat kadar glukosa darah salah satunya adalah glukometer (POCT). Glukometer (POCT) biasanya digunakan di laboratorium, IGD, instalasi rawat inap maupun digunakan secara mandiri. Setetes darah yang diperoleh dari darah kapiler diletakkan pada tes strip glukosa. Reaksi ini terjadi pada darah dan reagen pada tes strip yang akan mengubah menjadi hasil kuantitatif yang benar. Perkembangan teknologi menyebabkan munculnya berbagai alat pengukur kadar glukosa darah dengan ukuran yang semakin kecil, alat ini dapat dibaca secara digital dengan harga strip yang digunakan lebih murah.

Salah satunya glucometer dengan berbagai varian merk, glucometer dirancang untuk mengukur konsentrasi glukosa dalam darah secara kuantitatif. Sebelum digunakan sebaiknya alat ini harus dilakukan uji quality control (QC) untuk memastikan alat berjalan dengan baik atau tidak. Selain tes quality control (QC) untuk memastikan keakuratan glukometer, kode chip yang muncul di tengah layar harus dicocokkan setiap kali tes strip digunakan. Jika kode chip tidak memiliki kecocokkan, tidak diperbolehkan melakukan pemeriksaan.

Prinsip glucometer yaitu glukosa dehidrogenase dengan enzim glukosa oxidase akan diubah menjadi gluconolacton dan elektron yang dihasilkan ditangkap oleh elektroda sehingga kadar glukosa sebanding dengan sinyal elektronik yang diterima. Glucometer memiliki kelebihan

alat seperti bisa dilakukan secara mandiri, sehingga kadar glukosa dalam darah dapat diketahui dan dipantau dengan cepat. Hanya 0,8 µl sampel yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang akurat dalam 5 detik. Pemeriksaan ini menggunakan darah kapiler, vena maupun darah arteri, sampel serum dan plasma tidak diperbolehkan. Sistem pembacaan alat ini memiliki keakuratan dengan membaca kadar glukosa dalam darah berkisar 10-600 mg/dl 33,3 mmol/L(Laisouw, 2017)

b. Pemeriksaan Spektrofotomer

Pemeriksaan Spektrofotometer yaitu alat berguna untuk mengetahui kadar glukosa dengan melintasi cahaya yang panjang gelombang melalui kaca/ benda yang bisa disebut kuvet. Prinsip spektrofotometer menggabungkan spekterometer dan fotometer. Spekterometer merupakan instrumen yang memberikan cahaya dari spektrum dengan gelombang tertentu. Fotometer merupakan instrumen untuk mengukur cahaya yang sudah dikonversi atau diserap. Spektrofotometer mempunyai perangkat analisis yaitu prisma yang mana bisa memilih panjang gelombang cahaya berwarna putih. Ada filter banyak warna di fotometer dan memiliki spesifikasi yang melewati gelombang tertentu. Spektrofotometer di laboratorium atau klinik biasanya dimanfaatkan untuk pemeriksaan parameter kadar kimia darah termasuk glukosa darah, UA, Chol, trigliserida, dan lain-lain sebagainya (Firgiansyah, 2016)

c. Metode kimiawi

Metode kimiawi metode yang memanfaatkan sifat mereduksi dari glukosa dengan bahan indikator yang akan berubah warna apabila

tereduksi. Akan tetapi, metode ini tidak spesifik karena senyawa-senyawa lain yang ada di dalam darah juga dapat mereduksi (misalnya urea, yang dapat meningkat, cukup bermakna pada uremia).diantaranya konfusi iritabilitas, kejang dan koma (Elizaberth, 2009)

C. Pengetahuan

Pengetahuan (*Knowledge*) merupakan hasil tahu manusia akan sesuatu atau segala perbuatan dari manusia dalam memahami suatu objek tertentu. pengetahuan dapat berupa wujud dari barang-barang baik lewat indra maupun lewat akal, dapat pula objek yang dipahami oleh manusia berbentuk ideal atau bersangkutan dengan masalah kejiwaan (Notoatmodjo, 2007)

Menurut Notoatmodjo, 2007 pengetahuan dalam area kognitif memiliki 6 tingkatan yaitu:

1. Tahu (*know*)

Kemampuan untuk mengingat suatu bahan yang telah dipelajari sebelumnya dapat diartikan sebagai tahu. pengetahuan tingkat ini adalah mengingat kembali (*recall*) sesuatu yang bersifat khusus dari seluruh bahan yang dipelajari atau rangsangan yang telah diterima. Oleh karena itu, tahu ini merupakan tingkat pengetahuan yang paling rendah.

2. Memahami (*comprehension*)

kemampuan untuk menjelaskan secara benar tentang objek yang diketahui dan dapat menjelaskan materi tersebut secara benar diartikan sebagai memahami. Seseorang yang sudah memahami materi atau objek harus mampu serta dapat menjelaskan, memberi contoh, menyimpulkan, dan sebagainya terhadap objek yang dipelajari.

3. Aplikasi (*application*)

Kemampuan untuk menggunakan atau melakukan apa yang telah dipelajari pada situasi atau kondisi penggunaan hukum-hukum, rumus, metode, prinsip, dan sebagiannya dalam konteks dan situasi yang lainnya dapat diartikan sebagai aplikasi.

4. Analisis (*analysis*)

suatu kemampuan menjabarkan materi atau suatu objek ke dalam komponen-komponen, tetapi masih di dalam satu lingkup organisasi, dan masih ada kaitannya dengan satu sama lain diartikan sebagai analisis

5. Sintesis (*synthesis*)

kemampuan untuk menghubungkan bagian-bagian di dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru dapat diartikan sebagai sintesis. Kemampuan dalam menyusun formulasi yang baru dari formulasi yang ada disebut juga sebagai sintesis.

6. Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi diartikan sebagai suatu kemampuan untuk melakukan penilaian terhadap suatu kemampuan untuk melakukan penilaian terhadap suatu materi atau objek. Penilaian-penilaian dapat berupa pada suatu kriteria yang ditentukan sendiri atau dapat menggunakan kriteria-kriteria yang telah ada.

D. Remaja

Remaja merupakan masa transisi antara masa anak dan dewasa. Pertumbuhan (*grow spurt*) terjadi pada masa remaja. Remaja terdapat ciri-ciri seks sekunder, tercapai fertilitas dan terjadi perubahan-perubahan psikologik serta

kognitif. Remaja tidak termasuk kedalam kelompok anak-anak tetapi belum juga dapat diterima secara penuh untuk masuk ke golongan orang dewasa, remaja juga sebetulnya tidak memiliki tempat yang jelas (Prawirohardjo, 2011).

Remaja masih belum mampu menguasai dan memfungsikan secara maksimal fungsi fisik maupun psikisnya. Namun, yang perlu ditekankan adalah bahwa fase remaja merupakan fase perkembangan yang tengah berada pada masa amat potensial, baik dilihat dari aspek kognitif, emosi dan fisik. Transisi yang terjadi pada remaja seperti perubahan fisik, emosi, psikis. Masa remaja akan terjadi periode pematangan organ reproduksi manusia dan masa ini disebut dengan masa pubertas.

Menurut (Sarwono, 2010), masa remaja dibagi menjadi:

1. Masa remaja awal (11-14 tahun)

Remaja pada tahap ini mengalami kebingungan akan perubahan-perubahan yang terjadi pada tubuhnya sendiri dan dorongan-dorongan yang menyertai perubahan-perubahan itu. Masa ini juga ditandai dengan peningkatan yang cepat dari pertumbuhan dan perkembangan fisik. Jadi tidak mengherankan apabila sebagian besar dari energi intelektual dan emosional pada masa remaja awal ini ditargetkan pada penilaian kembali ke jati dirinya

2. Masa remaja tengah (15-17 tahun)

Ditandai dengan hampir lengkapnya pertumbuhan pubertas, timbulnya ketrampilan-ketrampilan berpikir yang baru, peningkatan pengenalan terhadap datangnya masa dewasa dan keinginan untuk memapankan jarak emosional dan psikologis dengan orang tua. Tahap

ini remaja sangat membutuhkan teman. Ada kecenderungan “Narcistic”, yaitu mencintai diri sendiri, dengan menyukai teman yang mempunyai sifat yang sama dengan dirinya. Selain itu mereka masih mengalami kebingungan untuk menentukan pilihan

3. Masa remaja akhir (18-21 tahun)

Ditandai dengan persiapan peran sebagai orang dewasa, termasuk klarifikasi dari tujuan pekerjaan dan internalisasi suatu sistem nilai pribadi. Tahap ini adalah masa konsolidasi menuju periode dewasa dan ditandai dengan pencapaian lima hal, minat yang makin mantap terhadap fungsi-fungsi intelek, egonya mencari kesempatan untuk bersatu dengan orang lain dalam pengalaman-pengalaman baru, terbentuk identitas seksual yang tidak akan berubah lagi, egosentrisme (terlalu memusatkan perhatian pada diri sendiri) diganti dengan keseimbangan antara kepentingan diri sendiri dan orang lain dan tumbuh “dinding” yang memisahkan diri dan pribadinya (*private self*) dan masyarakat umum (*the public*)