

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa Darah

1. Definisi glukosa darah

Glukosa darah atau sering disebut gula darah adalah salah satu gula monosakarida dan salah satu sumber karbon terpenting yang digunakan sebagai sumber energi hewan dan tumbuhan (Djakani, Masinem dan Mewo, 2013). Kadar glukosa darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di dalam darah.

Konsentrasi gula darah, atau tingkat glukosa serum, diatur dengan ketat di dalam tubuh, glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh, untuk mengatur hal ini tubuh mempunyai mekanisme pengaturannya. Apabila mekanisme pengaturan kadar gula dalam darah tidak berjalan dengan baik atau terjadi kerusakan pada organ-organ tubuh maka akan mengakibatkan gangguan pada proses metabolisme glukosa, oleh karena itu perlu adanya pemeriksaan kadar glukosa dalam darah sehingga dapat diketahui kadar glukosa melebihi batas normal atau tidak (Sacher dan Richard A, 2012).

Sumber-sumber glukosa dalam darah adalah (Panil, 2008)

a. Protein

Protein digunakan untuk keperluan energi pada tahap kelaparan yang telah lanjut. Melalui proses deaminasi asam amino akan terbentuk glukosa, baik asam amino ketogenik ataupun glukogenik.

b. Usus

Gula darah akan meningkat setelah makan (sumber peningkatan tersebut berasal dari usus), tapi akan normal kembali setelah \pm 2jam.

c. Asam lemak

Lemak merupakan cadangan energi berikutnya setelah glikogen hasil proses lipolisis lemak kemudian akan masuk ke jalur glukoneogenesis yang akhirnya menjadi glukosa.

a. Glikogen

Glikogen merupakan cadangan karbohidrat dalam tubuh yang dengan cepat dapat dimobilisasi jika kadar gula darah mulai menurun dalam sirkulasi, terutama untuk kepentingan energi tubuh pada waktu lapar.

2. Metabolisme glukosa

Glukosa adalah suatu gula enam karbon yang sederhana. Metabolisme oksidatif glukosa menghasilkan sebagian energi yang digunakan dalam tubuh. Glukosa yang berupa disakarida, dalam proses pencernaan di mukosa usus halus akan diuraikan menjadi monosakarida oleh enzim disakaridase, enzim-enzim maltase, sukrose, laktase yang bersifat spesifik untuk satu jenis disakarida. Dalam bentuk monosakarida, gula akan diserap oleh usus halus (Sacher dan Mcpherson, 2012).

Metabolisme glukosa menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan asetil koenzim A (asetil-KoA) yang dapat menghasilkan energi. Metabolisme glukosa juga secara signifikan dikontrol oleh hati. Simpanan glikogen di hati merupakan sumber glukosa untuk mempertahankan kadar glukosa normal dalam darah. Selain

itu, di hati terjadi glukoneogenesis, karena glikogen terbentuk dari sumber-sumber nonkarbohidrat seperti asam amino atau asam lemak. Hal ini terjadi pada keadaan rendahnya asupan karbohidrat, diabetes melitus, atau kelaparan. Pada kasus kerusakan hati yang berat, dapat terjadi hipoglikemia karena ketidakmampuan jaringan hati yang tersisa untuk membentuk glukosa (Sacher dan Mcpherson, 2012).

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar glukosa

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan glukosa bervariasi adalah tergantung dari Metabolisme makanan menjadi glukosa oleh tubuh dan bagaimana tubuh mengolah glukosa darah tersebut. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan kadar glukosa terdiri dari:

a. Usia

Petambahan usia menyebabkan terjadinya perubahan fisik dan penurunan fungsi tubuh yang berpengaruh terhadap asupan serta penyerapan zat gizi sehingga dapat memicu terjadinya obesitas yang berkaitan dengan penyakit degeneratif khususnya diabetes melitus (Sitti *et al.*, 2008). Umur merupakan salah satu faktor mandiri terhadap peningkatan glukosa darah, terlihat dari prevalensi diabetes yang meningkat bersama dengan pertambahan umur (Reswan, Alioes dan Rita, 2017).

b. Aktifitas fisik

Aktifitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan energi. Aktifitas fisik dapat mengontrol gula darah. Glukosa akan diubah menjadi energi pada saat beraktivitas fisik. Aktivitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah akan berkurang. Pada orang yang jarang berolahraga, zat makanan yang masuk kedalam tubuh tidak

dibakar tetapi ditimbun dalam tubuh sebagai lemak dan gula. Jika insulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi maka akan timbul DM (Kabosu, Adu dan Hinga, 2019).

Kategori aktivitas fisik meliputi :

1. Aktivitas fisik berat merupakan kegiatan yang sering atau rutin dilakukan dalam 5 – 6 kali seminggu dan dengan durasi kurang lebih 75 menit, seperti basket, sepak bola, voli.
2. Aktivitas fisik sedang yaitu aktivitas yang berupa melakukan aktivitas aerobik namun tetap dapat berbicara bercakap – cakap atau tidak tersengal – sengal. Contoh kegiatan ini adalah berkebun, bersepeda dengan kecepatan sedang. Durasi kegiatan ini antara 30 sampai 60 menit 1-2 kali dalam seminggu.
3. Aktivitas fisik rendah atau aktivitas fisik ringan yaitu aktivitas jenis aerobik yang tidak menyebabkan perubahan, seperti berdiri, berjalan pelan, pekerjaan rumah. Jangka waktu aktivitas yang dilakukan yaitu kurang dari 60 menit dalam seminggu (Norton, Norton dan Sadgrove, 2010).

c. Faktor genitas

Diabetes militus dapat diwariskan dari orang tua kepada anak. Gen penyebab diabetes militus akan dibawa oleh anak jika orang tuanya menderita diabetes militus. Pewarisan gen ini dapat sampai ke cucunya bahkan cicitnya walaupun risiko sangat kecil (Hasdinah, 2012). Berbagai faktor penelitian menunjukkan hubungan yang kuat antara faktor genetik dengan kejadian Diabetes Militus Tipe 2. Seseorang yang memiliki saudara sedarah dengan Diabetes Militus Tipe 2

mempunyai risiko 3 kali mengalami DM dibandingkan dengan yang tidak. (Rumahorbo, 2014).

d. Asupan makan

Makanan secara berlebihan dan melebihi jumlah kadar kalori yang dibutuhkan oleh tubuh dapat memacu timbulnya diabetes militus. Konsumsi makanan yang berlebihan dan tidak diimbangi dengan sekresi insulin dalam jumlah yang memadai dapat menyebabkan kadar gula dalam darah meningkat dan pastinya akan menyebabkan diabetes militus (Hasdinah, 2012).

e. Jenis kelamin

Responden yang berjenis kelamin perempuan dengan usia berkisar antara 40-71 tahun adalah responden yang paling banyak (17,81%) menderita penyakit diabetes mellitus di laboratorium Sumber pucung. Selain itu, diketahui bahwa pada wanita, pemakaian glikogen otot 25% lebih rendah daripada pria, sedangkan total oksidasi karbohidrat pada wanita 43% lebih rendah daripada pria (Hartina, 2017).

f. Konsumsi alkohol

Alkohol yang konsumsi akan meningkatkan kadar gula dalam darah karena alkohol akan mempengaruhi kinerja hormon insulin. Karbohidrat merupakan kandungan yang banyak ditemui dalam alkohol sehingga pada saat dikonsumsi, pankreas akan mengeluarkan lebih banyak hormon insulin sehingga meningkatkan kadar gula dalam darah (Rosa, Mury dan Heryawanti, 2017).

B. Jenis-Jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

Beberapa jenis pemeriksaan yang berhubungan dengan glukosa darah yaitu:

1. Glukosa darah sewaktu

Gula darah sewaktu adalah hasil pengukuran kadar glukosa darah sewaktu-waktu atau kapan saja tanpa melakukan persiapan puasa (Depkes, 2008). Kadar glukosa darah sewaktu dikatakan normal apabila <140 mg/dl, tinggi jika kadar glukosa darah sewaktu >140 mg/dl (Anwar Nasution, 2018).

2. Glukosa puasa

Gula darah puasa adalah kadar glukosa darah yang diukur setelah puasa terlebih dahulu (puasa makan/intake glukosa selama minimal 8 jam) (Depkes, 2008). Kadar glukosa ini dapat menunjukkan keadaan keseimbangan glukosa secara keseluruhan atau homeostatis glukosa. dan pengukuran rutin sebaiknya dilakukan pada sampel glukosa puasa. Kadar glukosa puasa normal adalah antara 70-110 mg/dl (Hartina, 2017).

3. Glukosa 2 jam *post prandial*

Glukosa 2 jam *post prandial* adalah jenis pemeriksaan glukosa dimana sampel darah diambil 2 jam setelah makan atau pemberian glukosa. Tes gula darah 2 jam *post prandial* biasanya dilakukan untuk menguji respon metabolik terhadap pemberian karbohidrat 2 jam setelah makan. Kadar glukosa 2 jam *post prandial* normal yaitu kurang dari 140mg/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 (Hartina, 2017).

C. Metode Pemeriksaan Gula Darah

1. Metode Asatoor dan King

Penentuan ini menggunakan glukosa yang dapat mereduksi. Darah dimasukkan kedalam larutan natrium sulfat-Cu sulfat isotonic agar glukosa tidak mudah mengalami glikolisis. Disini diadakan penambahan CuSO₄ isotonic. Metode ini dapat digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah sampai 300 mg/100 ml, darah yang berada dalam larutan natrium sulfat-CuSO₄ isotonic dapat tahan selama 72 jam (Firgiansyah, 2016).

2. Metode Folin-WU

Glukosa akan mereduksi ion kupri menjadi senyawa kupro yang tidak larut, penambahan reaksi asam fosfomolibdat senyawa kupro akan larut dan mereduksi ion fosfomolibdat yang berwarna biru. Warna biru yang terjadi dibaca dengan spektrofotometer (Firgiansyah, 2016).

3. Metode GOD-PAP

Metode GOD-PAP adalah suatu cara penetapan glukosa darah dari sampel serum atau plasma secara enzimatik menggunakan *Glukosa Oksi-dase Para Amino Phenazone* menghasilkan warna merah, yang diukur dengan fotometer pada panjang gelombang 546 nm (Hilda, Harlita dan Anggrieni, 2017).

Pemeriksaan glukosa darah metode GOD-PAP memiliki banyak kelebihan yaitu: presisi tinggi, akurasi tinggi, spesifik, relatif bebas dari gangguan (kadar hematokrit, vitamin C, lipid, volume sampel dan suhu), oleh sebab itu maka pemeriksaan menggunakan metode ini banyak dipakai di setiap laboratorium (Santoso, 2017).

4. Metode POCT

Point Of Care Testing (POCT) menurut *College of American Pathologist* adalah pemeriksaan yang dilakukan diluar lokasi laboratorium, menggunakan peralatan yang dapat dibawa dekat dengan pasien untuk mendapatkan hasil segera. Teknik pengambilan spesimen pada dasarnya sama dengan pemeriksaan laboratorium yang lain. POCT glukosa sudah sering digunakan di instalasi kesehatan, instalasi gawat darurat, bahkan di rumah pasien. Alat ini banyak digunakan karena selain mudah dan praktis untuk digunakan, hasil dari pemeriksaan glukosa darah juga dapat diketahui dalam hitungan detik dan membutuhkan sampel yang sedikit.

Pada umumnya prinsip kerja alat ini menggunakan teknologi biosensor, yang mana muatan listrik yang dihasilkan oleh interaksi kimia antara zat tertentu dalam darah dan zat kimia pada reagen kering (strip) yang akan diukur dan dikonversi menjadi angka yang sesuai dengan jumlah muatan listrik. Angka yang dihasilkan dianggap setara dengan kadar zat yang diukur dalam darah. Beberapa penelitian menilai keakuratan pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan glukometer cukup baik dengan sensitivitas 70% dan spesivitas 90% (Laisouw, Anggaraini dan Ariyadi, 2017).

D. Diabetes Militus

1. Definisi diabetes militus

Diabetes militus atau penyakit gula atau kencing manis adalah penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi normal (hiperglikemia) akibat tubuh kekurangan insulin baik absolut maupun relatif (Hasdinah, 2012). Keadaan hiperglikemia terus-menerus berkaitan dengan terjadinya kerusakan dalam kurun waktu yang lama atau tidak berfungsinya organ-organ tubuh seperti mata, jantung, ginjal, pembuluh darah serta saraf. DM merupakan salah satu penyakit degeneratif dengan sifat kronis yang jumlahnya terus meningkat dari tahun ke tahun (Soegondo, 2015).

Pada penderita diabetes, kadar gula yang akan dibuang melalui air seni. Dengan demikian air seni akan banyak mengandung gula sehingga sering dikerubuti semut. Selanjutnya orang tersebut akan kekurangan energi / tenaga, mudah lelah, lemas, mudah haus dan lapar, sering kesemutan, sering buang airkecil, gatal- gatal, dan sebagainya (Inayati dan Qoriani, 2016).

Diagnosis diabetes militus ditegakkan atas dasar pemeriksaan glukosa darah. Peningkatan kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL yang disertai dengan gejala poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya sudah cukup untuk menegakkan diagnosis DM (Perkeni, 2011).

Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan yaitu pemeriksaan glukosa darah secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Penggunaan darah vena ataupun kapiler tetap dapat dipergunakan dengan memperhatikan angka-angka kriteria

diagnostik yang berbeda sesuai pembakuan oleh WHO. Untuk tujuan pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler (Decroli, 2019).

2. Klasifikasi diabetes militus

Klasifikasi DM dibagi berdasarkan etiologinya. Klasifikasi terbagi menjadi atas 4 kategori yaitu :

a. Diabetes militus type I

Diabetes militus type I yaitu tipe diabetes tergantung insulin atau *insulin dependen diabetes militus* (IDDM). Penyandang IDDM, hidupnya tergantung dengan insulin dari luar tubuh karena pankreas sebagai organ penghasil insulin tidak edkuat mencukupkan kebutuhan tubuh akan insulin. Sembilan puluh lima persen DM tipe I disebabkan oleh proses autoimmune dan sisanya bersifat idiopatik. (Rumahorbo, 2014).

Pada DM Tipe I gejala klasik yang umum dikeluhkan adalah poliuria, polidipsia, polifagia, penurunan berat badan, cepat merasa lelah (*fatigue*) iritabilitas, dan gatal (Inayati dan Qoriani, 2016).

b. Diabetes militus type II

Diabetes militus type II yaitu tipe diabetes tidak tergantung insulin atau *Non Insulin Dapenden Diabetes Militus* (NIDDM). DMT2 disebabkan oleh berkurangnya produksi insulin di jaringan dan atau meningkatnya resistensi jaringan terhadap insulin. Diabetes tipe 2 adalah penyakit multifaktorial dengan komponen genetik dan lingkungan yang sama kuat dalam proses timbulnya

penyakit tersebut. Pengaruh faktor genetik terhadap penyakit ini dapat terlihat jelas dengan tingginya penderita diabetes yang berasal dari orang tua yang memiliki riwayat diabetes melitus sebelumnya.

Diabetes melitus tipe 2 sering juga di sebut diabetes *life style* karena penyebabnya selain faktor keturunan, faktor lingkungan meliputi usia, obesitas, resistensi insulin, makanan, aktifitas fisik, dan gaya hidup penderita yang tidak sehat juga bereperan dalam terjadinya diabetes ini (Betteng, 2014).

c. Diabetes militus tipe gestasional.

Diabetes ini di tandai dengan kenaikan gula darah pada selama masa kehamilan. Gangguan ini biasanya terjadi pada minggu ke-24 kehamilan dan kadar gula darah akan kembali normal setelah persalinan (Kementrian Kesehatan Republik indonesia, 2020).

A. Usia Produktif

Menurut Badan Pusat Statistik (2014), yang dimaksud dengan usia adalah informasi tentang tanggal, bulan, dan tahun dari waktu kelahiran responden menurut sistem kalender Masehi. Informasi ini digunakan untuk mengetahui usia dari responden tersebut. Usia tersebut dibulatkan ke bawah, dalam arti usia tersebut merujuk saat ulang tahun terakhir dari responden.

Menurut Kemenkes RI tahun 2017 yang mengkategorikan penduduk menjadi 3 yaitu kelompok usia muda (<15tahun), kelompok penduduk usia produktif (15-64 tahun), dan penduduk usia non produktif (> 65 tahun). Kelompok penduduk

umur 0-14 tahun dianggap sebagai kelompok penduduk yang belum produktif secara ekonomis, kelompok penduduk umur 15-64 tahun sebagai kelompok penduduk yang produktif dan kelompok penduduk umur 64 tahun ke atas sebagai kelompok yang tidak lagi produktif. Penduduk usia produktif adalah penduduk yang sudah bisa menghasilkan barang dan jasa. Tahun-tahun kehidupan antara usia 15 dan 64 tahun merupakan sebagian masa yang paling produktif. Pada rentang umur tersebut, banyak orang menyelesaikan pendidikan formalnya, mencari dan membangun karier mereka, membangun keluarga, aktif terlibat dalam pembangunan komunitas mereka, dan sebagainya.

1. Remaja

Masa remaja merupakan masa transisi dari masa kanak-kanak menuju masa dewasa. Selain perubahan psikologis, populasi ini menghadapi banyak perubahan hormonal, pematangan fisik, dan pendidikan. Selama tahap kehidupan ini, kaum muda memiliki lebih banyak kebebasan dan paparan zat dan pengalaman yang berbahaya bagi kesehatan, seperti alkohol, obat-obatan lain, dan perilaku seksual berisiko. Di sisi lain, populasi ini juga memiliki kesempatan untuk meningkatkan pengalaman kesehatan, seperti olahraga teratur dan makan sehat, dan mulai menentukan pilihan gaya hidup tertentu yang akan memberikan pengaruh jangka panjang terhadap kesehatannya pada tahun – tahun selanjutnya dalam kehidupan.

2. Dewasa

Kata dewasa berasal dari bahasa Latin, yaitu *adultus* yang berarti tumbuh menjadi kekuatan dan ukuran yang sempurna atau telah menjadi dewasa. Seseorang disebut dewasa jika ia mampu menyelesaikan pertumbuhannya dan menerima

tempat yang sama dalam masyarakat atau orang dewasa lainnya. Seseorang disebut dewasa apabila perkembangan fisiknya sempurna dan mencapai kematangan psikologis untuk dapat hidup dan berperan bersama-sama orang dewasa lainnya.

3. Lanjut usia

Lanjut usia adalah bagian dari proses tumbuh kembang dan merupakan suatu proses alami yang ditentukan oleh Tuhan Yang Maha Esa. Manusia tidak secara tiba-tiba menjadi tua, tetapi berkembang dari bayi, anak-anak, dewasa dan akhirnya menjadi tua (Azizah, 2011). Pada lanjut usia, terjadi perubahan biologis, fisik, kejiwaan, dan sosial. Perubahan ini akan memberikan pengaruh pada seluruh aspek kehidupan, termasuk kesehatannya (Fatimah, 2010). Semua orang akan mengalami proses menjadi tua dan masa tua merupakan masa hidup manusia yang terakhir (Azizah, 2011).