

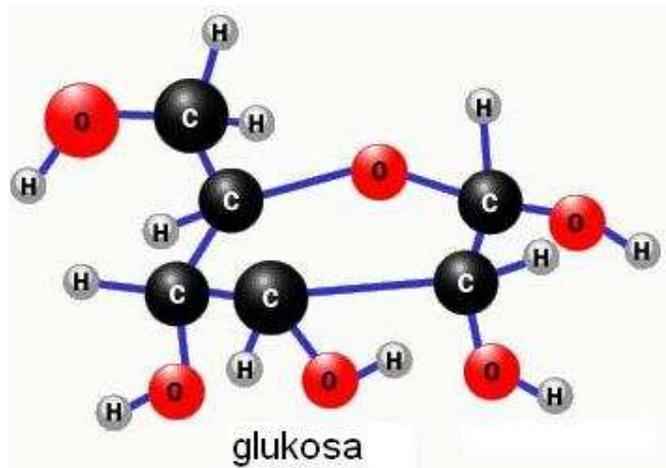
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Glukosa

Semua makhluk hidup mengandalkan glukosa sebagai sumber bahan bakar utama. Glukosa, atau gula darah, adalah pengukuran jumlah glukosa dalam darah. Tubuh mempertahankan kadar gula darah yang dikontrol dengan ketat, yang sering dikenal sebagai kadar glukosa serum. Karbohidrat utama yang menyediakan energi bagi tubuh adalah glukosa, kadang-kadang dikenal sebagai gula darah, dan merupakan monosakarida. (N. Putri, 2020).



Gambar 2.1 Struktur Glukosa
Sumber: <https://www.ruangbiologi.co.id>

Glukosa memiliki rumus molekul $C_6H_{12}O_6$ dan disebut aldohexosa karena memiliki gugus aldehida pada enam atom karbon. Format rantai panjang dinamakan alilik dan format lingkaran dinamakan siklik, serta terdapat kesetimbangan antara kedua bentuk ini yang dapat dikatalisis oleh asam atau enzim dalam larutan. Glukosa juga adalah monomer karbohidrat kompleks seperti sukrosa, maltosa, serta selulosa. Pemeriksaan glukosa adalah salah satu pemeriksaan di laboratorium klinik karena glukosa merupakan gula

dalam darah yang dihasilkan selama metabolisme karbohidrat dalam tubuh (Wulandari, 2016).

2. Metabolisme Glukosa

Proses metabolisme glukosa melibatkan produksi energi oleh asam piruvat, asam laktat, dan asetilkoenzim A (Asetil-KoA). Sebagai langkah pertama dalam metabolisme glukosa, glikogenolisis melibatkan hidrolisis glikogen menjadi glukosa. Enzim seperti glikogen fosforilase dan fosfoglukomutase memfasilitasi proses ini, melepaskan glukosa 1-fosfat dan mengubahnya menjadi glukosa 6-fosfat. Langkah terakhir melibatkan produksi glukosa dari glukosa 6-fosfat dengan menggunakan enzim glukosa 6-fosfatase. Dua molekul asetilkoenzim dihasilkan dari konversi glukosa menjadi asam piruvat pada proses pencernaan (Fatimah Ningsih, 2015). (Fadhilla Smara, 2016).

Metabolisme glukosa dalam tubuh mengalami proses yaitu:

a. Glikolisis

Glikolisis adalah jalur metabolisme utama untuk karbohidrat termasuk glukosa, fruktosa, dan galaktosa yang ditemukan dalam makanan. Istilah “glikolisis” berasal dari kata Yunani “glyco” (gula) dan “lysis” (penguraian atau pemecahan), sehingga istilah ini menggambarkan degradasi glukosa atau monosakarida lainnya menjadi asam piruvat, dua molekul NADH, dan dua molekul ATP. Karena eritrosit, leukosit, dan kontaminasi bakteri semuanya menyebabkan kadar glukosa menurun, glikolisis akan terus terjadi lama setelah sampel darah dikeluarkan dari tubuh tanpa adanya inhibitor (Assyifa, 2016).

b. Glikogenesis

Proses pembuatan glikogen disebut glikogenesis. Setiap monosakarida yang berpotensi untuk diubah menjadi glukosa dapat berpartisipasi dalam prosedur ini, yang memerlukan beberapa enzim khusus. Glikogen dapat diproduksi dari glukosa dengan mengubah kombinasi yang

lebih kecil seperti asam laktat, gliserol, asam piruvat, dan asam amino tertentu (Guyton, A.C.; Hall, J.E., 2016).

3. Faktor Resiko Glukosa Darah

Khoirul mengatakan (2013), ada berbagai pengaruh yang bisa berdampak pada kadar gula darah.

1. Olahraga

Salah satu strategi untuk membantu orang yang kelebihan berat badan adalah dengan berolahraga sebagai cara untuk meningkatkan pembakaran lemak dalam tubuh.

2. Asupan Makanan

Asupan makanan, terutama makanan kaya energi dan makanan kaya karbohidrat, serta rendah serat mempunyai pengaruh yang kuat terhadap sensitivitas insulin sehingga dapat mengganggu rangsangan sel beta pankreas dalam produksi insulin.

3. Stres

Stres dan pengobatan biasanya dapat mengganggu kelenjar hipofisis, kelenjar adrenal, pankreas, dan kemampuan hati untuk bekerja sama. Penurunan toleransi glukosa dan hormon tiroid dapat diakibatkan oleh hormon kortisol, yang diproduksi ketika orang tidak cukup tidur. Pada akhirnya, semua itu membuat metabolisme menjadi lebih buruk dan menyebabkan resistensi insulin.

4. Usia

Kadar gula darah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah usia. Penyerapan dan konsumsi nutrisi keduanya dipengaruhi oleh penurunan fungsi tubuh secara alamiah yang terjadi seiring bertambahnya usia. (Khoirul, 2013).

5. Hormon

Sejumlah hormon, termasuk hormon pertumbuhan, insulin, somatostatin, glukagon, adrenalin, kortisol, ACTH, dan tiroksin, memengaruhi kadar gula darah. (Sacher dan McPerson, 2012).

4. Jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

Meskipun darah lengkap pernah menjadi standar untuk mengukur glukosa darah, sebagian besar laboratorium modern sekarang menggunakan serum sebagai standar glukosa. Alasannya, hemoglobin, suatu protein, lebih banyak terdapat dalam sel darah merah daripada serum. Kandungan glukosa dalam serum lebih besar. Ini adalah praktik umum untuk menilai kadar glukosa darah untuk melacak seberapa baik mekanisme pengaturan bekerja. Penyimpangan yang berlebihan atau tidak mencukupi dari norma menunjukkan adanya gangguan dalam homeostasis dan memerlukan pemeriksaan lebih lanjut (Sacher and McPherson, 2012).

Pemeriksaan yang bisa dipakai dalam mengkalkulasi kadar gula darah antara lain:

1. Glukosa Darah Sewaktu (GDS)

Anda dapat melakukan tes gula darah ini kapan pun Anda mau; tidak perlu berpuasa atau mengkhawatirkan apa yang Anda makan sebelumnya. Salah satu penggunaan umum tes gula darah sementara adalah untuk menyaring diabetes. Kadar gula darah sementara di bawah 110 mg/dL dianggap normal. (Wulandari, 2016).

2. Glukosa Darah Puasa (GDP)

Setelah berpuasa selama 10 hingga 12 jam, pasien akan menjalani tes ini untuk menentukan kadar gula darah mereka. Sebagai prosedur standar, kadar glukosa ini harus diukur pada sampel glukosa puasa. Tes ini dapat memberikan gambaran mengenai kondisi umum keseimbangan glukosa atau homeostasis glukosa. Nilai antara 70 hingga 110 mg/dL dianggap normal untuk glukosa puasa. (Wulandari, 2016).

3. Tes HbA1C

Tes HbA1C adalah tes yang mengukur kadar gula darah selama 3 bulan terakhir (120 hari). Kadar gula darah yang normal untuk memeriksa hal tersebut adalah 6,3%. Ketika kadar gula darah diatas 6,3% menunjukkan kalau jumlah gula darah seseorang bertumbuh atau tidak terkendali (Rahman, 2018).

4. Glukosa 2 Jam Post Pradial (2 Jam PP)

Pemeriksaan kadar gula darah setelah 2 jam PP adalah tes untuk memeriksa diabetes atau hiperglikemia. Pada PP 2 jam, kontrol glukosa darah dapat mempengaruhi terjadinya hiperglikemia. Pemeriksaan glukosa darah PP 2 jam normal bila jumlah gula darah kurang dari 140 mg/dL. Jumlah gula darah 2 jam PP sebesar 140 hingga 199 mg/dL dinamakan pradiabetes. Ketika jumlah gula darah PP 2 jam melebihi dari 199 mg/dL disebut diabetes (Erangga, 2021).

5. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

a. Metode POCT

POCT (Point Of Care Testing) adalah laboratorium yang menggunakan alat pemeriksaan di dekat pasien, baik di dalam maupun di luar rumah sakit, bukan di laboratorium utama pasien rawat inap.



Gambar 2.2 Metode Poct EasyTouchGCU

Sumber : <https://images.app.goo.gl/xWZLZF2A4wnSJuv59>

Kadar glukosa darah dapat diperiksa dengan POCT (Point Care of Testing) Strip Uji dan metode glukosa-oksidas (GOD-PAP). Alih-alih mengidentifikasi glukosa secara elektrokimia menggunakan glukometer dan strip film membran, metode GOD-PAP menggunakan penyerapan warna merah yang dihasilkan oleh respons glukosa-oksidas para-amino phenazone dan melewatkannya melalui fotometer pada frekuensi tertentu untuk menentukan glukosa darah secara enzimatik. (Endiyasa, et al. 2018).

b. Metode Fotometri

Untuk melakukan tes fotometri, digunakan darah vena. Laboratorium klinis sangat mengandalkan fotometer sebagai standar emas untuk memantau kadar gula darah pasien dan karena fotometer merupakan cara yang paling akurat dan dapat diandalkan untuk menjelaskan nilai-nilai ini (Sadeli, 2013).



Gambar 2.3 Metode fotometri

Sumber: <https://anugrahmacco.wordpress.com/2017/11/21/photometer/>

Prinsip fotometri yaitu alat yang mengukur serapan cahaya pada panjang gelombang tertentu dengan cara melewatkannya melalui benda kaca yang disebut kuvet (Endiyasa dkk., 2018). Keunggulan fotometer adalah sensitivitas dan selektivitasnya yang meningkat, kalkulasi yang mudah, serta kualitas fotometer yang cepat. Lemahnya barang ini adalah memerlukan ruang khusus dan bergantung pada reagen yang sangat mahal (Gusmayani dkk., 2018).

6. Pengaruh-pengaruh yang bisa berdampak pada Temuan Memeriksa Glukosa Darah di Laboratorium yaitu:

1. Alat yang belum dikalibrasi

Kalibrasi merupakan proses penentuan standar pengukuran agar akurat dan valid, serta untuk mencegah peralatan dan sistem tidak berfungsi sehingga mengakibatkan kecelakaan atau risiko kerusakan.

2. Kurangnya pemeliharaan alat

Faktor luar yang berpengaruh nyata terhadap kerusakan peralatan laboratorium antara lain suhu, kelembaban, dan debu. Hal ini dapat dicegah dengan tindakan pemeliharaan yang rutin serta teratur (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2011).

3. Kesalahan dalam pipetasi

Kurangnya peralatan pipetasi otomatis berarti bahwa kesalahan manusia adalah kemungkinan yang nyata bagi pekerja laboratorium. Meskipun menggunakan mikropipet standar, pipetasi volume tertentu dari satu tabung ke tabung lainnya sulit dilakukan, terutama untuk volume yang kecil. Hal inilah yang mempengaruhi pencapaian hasil uji (Santoso, 2015).

4. Ketidaktepatan suhu pemeriksaan

Data laboratorium juga rentan terhadap efek suhu. Penurunan gula darah sebesar satu hingga dua persen per jam adalah hal yang umum terjadi pada suhu kamar. Karena sel darah terus memetabolisme glukosa bahkan ketika berada di luar tubuh, maka serum dan sel darah harus dipisahkan sesegera mungkin. Peningkatan jumlah sel darah putih dalam darah memiliki kemampuan untuk mengurangi kadar glukosa dalam darah.

5. Inkubasi

Waktu yang diperlukan reaksi untuk mencapai kesetimbangan dapat dipengaruhi oleh keadaan inkubasi. Dalam keadaan ideal, larutan akan bercampur dengan reagen dan serum untuk membentuk kesetimbangan

reaksi. Reaksi ideal antara glukosa dan enzim dalam reagen memerlukan waktu tertentu, yang disebut masa inkubasi. Memperpendek waktu inkubasi di bawah waktu yang direkomendasikan akan mencegah enzim bereaksi sepenuhnya dengan glukosa. Degradasi molekul antipirin kuinon imina terbentuk ketika masa inkubasi lebih lama dari masa inkubasi yang ideal, yang menyebabkan penurunan kadar gula darah (Nugrahani Rizki, 2008).

7. Spesimen untuk Pemeriksaan Glukosa Darah

1. Plasma

Darah dan antikoagulan digabungkan untuk membentuk plasma. Pembekuan darah dapat dicegah dengan penggunaan antikoagulan. Natrium sitrat, EDTA, heparin, amonium oksalat, dan kalsium oksalat adalah antikoagulan yang paling sering digunakan.

Jika Anda memerlukan pemeriksaan kadar glukosa darah dengan cepat dan hasilnya tidak disertai dengan tes kimia tambahan, atau jika Anda hanya melakukan tes hematologi standar, maka sampel darah EDTA mungkin merupakan satu-satunya yang diperlukan untuk pemeriksaan glukosa plasma. (Aini Qurotul, 2019).

2. Serum

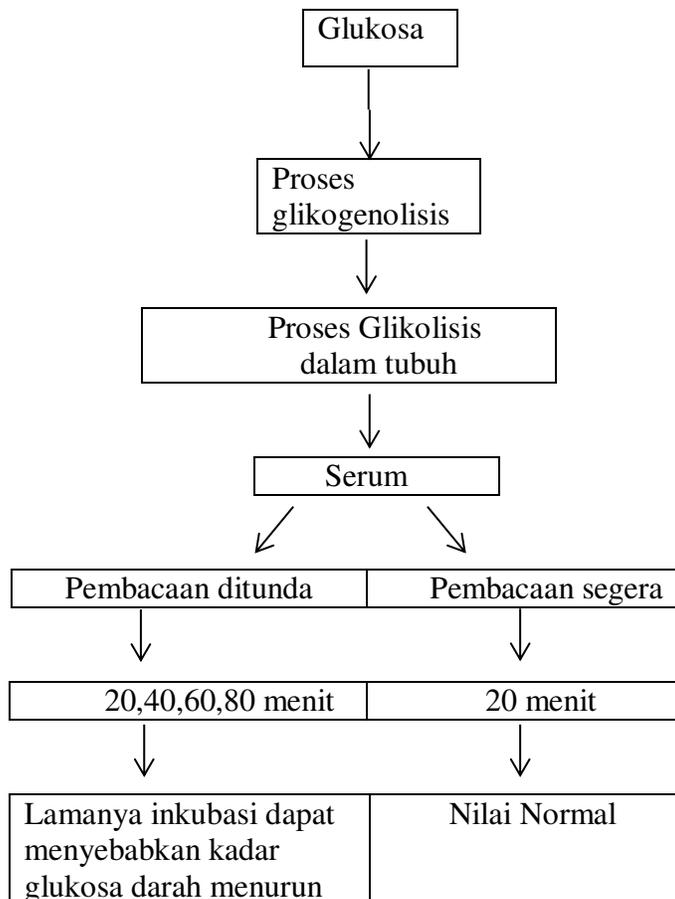
Komponen cairan darah, serum, tidak memiliki komponen pembekuan dan sel darah karena konversi protein darah menjadi fibrin (Sacher dan Mcperson, 2012). Serum diisolasi dari sampel darah dengan memisahkannya tanpa menggunakan antikoagulan. Mesin sentrifugasi memisahkan darah menjadi komponen-komponennya. (Nugraha, 2015).

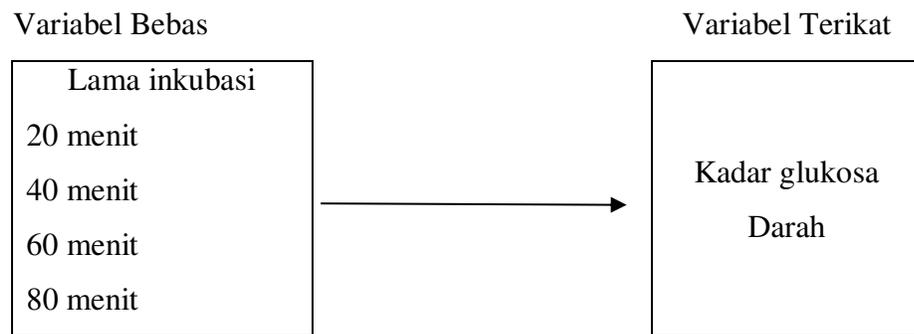
Sampel darah yang diambil segera kemudian disentrifugasi untuk diambil serumnya dan sampel darah yang ditunda proses pengambilannya dapat mempengaruhi hasil tes glukosa. Proses glikolisis dapat menurunkan kadar gula darah. Setelah 10 menit pada

suhu kamar, tingkat cairan dalam tabung mulai menurun, dan laju glikolisis adalah 7 mg/dl per jam.

Dalam penelitian yang dibuat Anipah dkk (2023) terkait dampak lama waktu inkubasi kepada angka kolesterol total menggunakan insert kit Biolabo, hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara waktu inkubasi 30 dan 60 menit dengan waktu inkubasi 10 menit. Terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kadar kolesterol total serum pada masa inkubasi 10 menit dengan 90, 120, dan 150 menit. Mencari tahu apakah waktu inkubasi memengaruhi kadar glukosa serum merupakan kekuatan pendorong di balik penyelidikan ini.

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep**D. Hipotesis**

Ho : Tidak terdapat pengaruh lama inkubasi terhadap kadar glukosadarah

Ha : Ada pengaruh lama inkubasi terhadap kadar glukosa darah