

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Laboratorium Klinik

a. Pengertian

Laboratorium klinik merupakan suatu sarana pelayanan kesehatan yang melakukan pemeriksaan klinis untuk mengetahui kesehatan masyarakat terutama untuk keperluan diagnosis penyakit, pengobatan penyakit dan penyembuhan kesehatan. Tidak hanya pada pasien yang sakit, seseorang yang sehat juga dapat melakukan pemeriksaan laboratorium seperti medical check up guna mengontrol kesehatannya (Safitri,dkk., 2020). Mutu hasil pemeriksaan klinik yang benar sangat penting karena hasilnya digunakan untuk mendiagnosis pasien. Analisis laboratorium dalam perawatan pasien berkontribusi terhadap lebih dari 70% pendapat medis. Oleh sebab itu, pemeriksaan pada laboratorium klinik harus mengutamakan aspek teknis seperti akurasi atau ketepatan dan presisi atau ketelitian serta didokumentasikan dengan baik untuk dapat dipertahankan secara ilmiah.

b. Tahapan pemeriksaan laboratorium klinik

Didalam prosedur pemeriksaan dalam laboratorium terdapat tiga tahapan penting, yaitu :

1) Pra-analitik

Tahapan ini meliputi :

- a) Persiapan pasien
- b) Pemberian identitas pada sampel
- c) Pengambilan sampel
- d) Pengolahan sampel
- e) Penyimpanan sampel
- f) Pengiriman sampel ke laboratorium

2) Analitik

Tahapan ini meliputi :

- a) Pemeliharaan alat laboratorium
- b) Kegiatan kalibrasi alat
- c) Pemeriksaan
- d) Pengawasan presisi dan akurasi

3) Pasca analitik

Tahapan ini meliputi :

- a) Pencatatan hasil dari pemeriksaan
- b) Pelaporan hasil

2. Glukosa

a. Pengertian Glukosa Darah

Glukosa darah atau gula darah adalah gula dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen dalam hati dan otot rangka. Glukosa adalah karbohidrat

penting yang digunakan oleh seluruh makhluk hidup untuk sumber energi (Novyar dan Lobang, 2019). Sumber energi utama untuk sel adalah glukosa, yang kemudian diangkut ke seluruh tubuh melalui darah. Kadar glukosa darah, yaitu sekitar 80-100 mg/dL atau 4-6 mmol/L, secara otomatis dipertahankan oleh tubuh karena semua sel kita membutuhkan glukosa sebagai sumber energi dan akan terus melakukannya (Suhandi, dkk., 2020).

Sumber utama gula adalah karbohidrat dalam makanan. Glukosa darah, merupakan salah satu gula monosakarida. Glukosa digunakan oleh semua jenis sel-sel manusia untuk mendapatkan energi. Selain itu, glukosa berfungsi sebagai prekursor untuk senyawa karbohidrat lain yang ada ditubuh misalnya, ribose, glikogen juga deoxyribose yang ada dalam asam nukleat, galaktosa didalam laktosa susu, glikolipid, proteoglikan juga glikoprotein (Novyar & Lobang, 2019).

b. Metabolisme Glukosa

Metabolisme glukosa merupakan suatu proses metabolisme dari glikan yang yang diserap, diubah, disintesis, penurunan dan digunakan oleh makhluk hidup. Ini mencakup sejumlah prosedur dasar, seperti pemecahan, penyerapan, transportasi, dan penggunaan glikan, di samping aktivitas intraseluler seperti jalur fosfat pentosa, glikolisis, produksi glikogen, dan glikogenolisis (Tian et al, 2023).

Metabolisme glukosa memproduksi asam piruvat, asetilkoenzim A dan asam laktat. Ketika glukosa teroksidasi sempurna, karbon dioksida, air, dan energi dihasilkan. Energi ini kemudian disimpan sebagai glikogen dalam otot dan hati. Glikogen melalui proses metabolisme lainnya, hati dapat mengubah sisa glukosa menjadi asam lemak, yang kemudian dapat disimpan sebagai trigliserida atau diubah menjadi asam amino untuk membuat protein (Yani,2023).

Dalam tabung darah, metabolisme glukosa dalam serum secara bertahap akan menurun. Bila sampel darah tidak diperiksa, komponen biologisnya dapat memulai proses glikolisis, yang dapat menggunakan 5 sampai 7% glukosa sampel per jam. Pada penundaan sampel yang paling berpengaruh adalah glikolisis eritrosit. (Kurniaty, 2020). Glikolisis adalah salah satu dari empat rute metabolisme glukosa. Proses yang mengubah glukosa menjadi asam piruvat disebut glikolisis. Glikolisis dapat dianggap sebagai proses anaerobik penciptaan energi (ATP) atau langkah awal dari proses respirasi aerobik yang terjadi pada sitosol, yang dimana glukosa dioksidasi menjadi asam piruvat. Setelah dioksidasi, glukosa menjadi asam piruvat, yang kemudian diubah menjadi asam laktat melalui proses 2 ATP akan dihasilkan oleh proses glikolisis ini. Asam laktat dapat diubah menjadi glukosa oleh hati (Trisyani, Djasang & Armah, 2020).

c. Jenis Pemeriksaan Glukosa

a) Gula Darah Sewaktu

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu adalah tes kadar glukosa yang dapat dilakukan kapan pun, tanpa mengharuskan pasien berpuasa atau memikirkan makanan terakhir. Metode skrining yang paling umum untuk diabetes melitus. Kadar glukosa kurang dari 110 mg/dL dianggap normal (Alydrus dan Fauzan, 2022).

b) Gula Darah Puasa

Pemeriksaan gula darah puasa dilakukan pada pasien yang telah berpuasa selama 10-12 jam. Kadar glukosa ini dapat menunjukkan keadaan keseimbangan glukosa secara keseluruhan atau homeostatis glukosa. Pengukuran harus dilakukan pada sampel glukosa puasa. Kadar glukosa puasa yang normal adalah antara 70-110 mg/dL (Alydrus dan Fauzan, 2022).

c) Gula Darah Postprandial

Jenis tes glukosa yang melibatkan pengambilan sampel darah dua jam setelah mengonsumsi glukosa atau makan. Dua jam setelah makan, tes gula darah postprandial 2 jam biasanya dilakukan untuk menilai respons metabolisme terhadap konsumsi karbohidrat. Dua jam setelah prandial, kadar glukosa darah yang normal adalah kurang dari 140 mg/dL. Kadar

glukosa kurang dari 140 mg/dL setelah dua jam makan mengindikasikan bahwa mekanisme pembuangan glukosa pasien berfungsi secara normal jika kadarnya telah pulih ke tingkat sebelum makan. Di sisi lain, gangguan dalam metabolisme pembuangan glukosa dapat disimpulkan kadar glukosa darah tetap tinggi dua jam setelah makan (Alaydrus dan Fauzan, 2022).

d. Nilai Rujukan Glukosa

Glukosa dalam darah kaan dikatakan normal apabila tidak melebihi batas. Berikut adalah nilai rujukan gula darah :

Tabel 1. Nilai Rujukan Glukosa

Jenis pemeriksaan	Nilai Normal
Gula Darah Puasa (GDP)	<126 mg/dL
Gula Darah Sewaktu (GDS)	< 200 mg/dL
Glukosa Darah 2 Jam Setelah Beban Glukosa (TTGO)	< 160 mg/dL

Sumber : Kemenkes, 2020

e. Metode pemeriksaan Glukosa

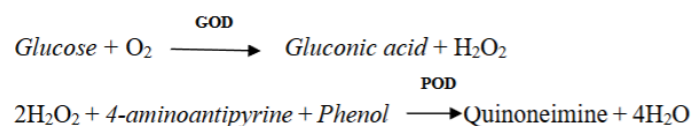
1. Metode Enzimatik

a) Metode Glukosa Oksidase (GOD-PAP)

Metode GOD-PAP adalah metode yang menggunakan enzim glukosa oksidase (GOD) , kadar glukosa dioksidasi secara enzimatis dan kemudian diukur menggunakan teknik GOD-PAP. Kadar glukosa diukur dengan spektrofotometer. Spektrofotometer

adalah standar emas untuk mengukur kadar glukosa darah dan sering digunakan dalam tes laboratorium klinis karena keakuratan dan kemampuannya untuk menggambarkan kadar glukosa darah secara tepat. Respons para-amino phenazone glukosaoksidase, yang menghasilkan serapan merah yang lewat pada frekuensi tertentu menggunakan fotometer, digunakan dalam metode GOD-PAP untuk mengukur glukosa darah secara enzimatik (Dewi, dkk., 2023).

Prinsip metode GOD - PAP adalah bahwa glukosa diukur setelah oksidasi secara enzimatik oleh glukosa oksidase. Hidrogen peroksida bergabung atau bereaksi dengan 4-*aminoantipyrine* dan fenol agar mengkatalis peroksidase (POD) untuk menghasilkan warna ungu-merah atau *quinoneimine* atau disebut sebagai reaksi trinder (*Trinder's Reaction*). Berikut reaksi trinder yang terjadi :



Gambar 1. Reaksi Trinder

Sumber: Mahfirohayati, 2022.

Beberapa hal yang mempengaruhi dari keakuratan hasil dari glukosa, contoh persiapan pasien, persiapan

sampel dan metode pemeriksaan yang digunakan untuk mengetahui kadar glukosa.

b) Metode Heksokinase

Penggunaan metode Heksokinase menggunakan enzim HK untuk membantu glukosa darah dan adenosin trifosfat (ATP) bergabung membentuk glukosa-6-fosfat dan glukosa 6-fosfat dehidrogenase (G6PD). Nikotinamida adenin dinukleotida fosfat (NADP⁺) atau nikotinamida adenin dinukleotida (NAD⁺) kemudian akan bereaksi dengan bahan ini untuk membentuk dihidronikotinamida, 6-fosfoglukonat, dan nikotinamida adenin dinukleotida (NADH) atau dihidronikotinamida-adenin dinukleotida fosfat (NADPH). Jumlah NADH atau NADPH yang dihasilkan dapat digunakan untuk menentukan kadar glukosa darah (Widiastuti dan Riyanto, 2024).

3. Spesimen

Darah lengkap seperti serum atau plasma, dapat digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah. Serum memiliki kandungan glukosa yang lebih tinggi daripada darah lengkap karena mengandung lebih banyak air (Asi, 2022). Serum merupakan bagian cairan darah yang tidak mengandung fibrinogen. Hal ini karena protein darah telah menggumpal bersama dengan sel untuk membentuk jaringan fibrin. Di

sisi lain, plasma adalah kombinasi darah dan antikoagulan. Antikoagulan adalah obat yang menghentikan pembekuan darah seperti *Ethylen Diamin Tetra Asetat* (EDTA), heparin, natrium sitrat, amonium oksalat, natrium fluorida (NaF), dan kalsium oksalat adalah antikoagulan yang paling sering digunakan (Hikmah, 2021).

4. Spektrofotometer

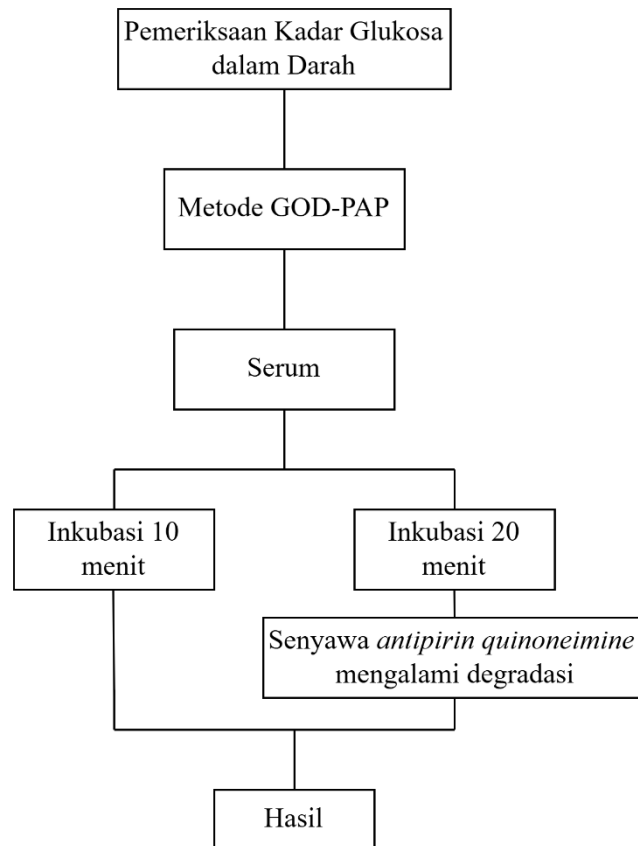
Spektrofotometer UV-VIS merupakan salah satu instrumen yang paling banyak digunakan dalam analisis kimia, yang menggunakan absorbansi foton untuk mengidentifikasi zat (padat atau cair). Spektrofotometri merupakan teknik analisis dalam bidang kimia yang digunakan untuk mengetahui kandungan suatu sampel, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, dengan mengandalkan interaksi antara cahaya dan materi. Sejak lama, para ahli kimia telah menggunakan perubahan warna sebagai petunjuk dalam mengenali berbagai senyawa kimia. Alat yang digunakan dalam metode ini disebut spektrofotometer (Arnodi, 2024).

Spektrofotometer digunakan untuk mengukur koenzim, substrat, dan lain sebagainya. Dengan penekanan pada hubungan antara konsentrasi kolesterol dan aktivitas enzim. Prosedur persiapan untuk metode pemeriksaan glukosa secara enzimatik meliputi pembuatan blanko dan sampel. Blanko dan sampel untuk reagen glukosa harus diinkubasi selama lima menit pada suhu 37°C. Setelah itu, pengukuran kadar glukosa dilakukan pada panjang gelombang 546 nm.

5. Inkubasi

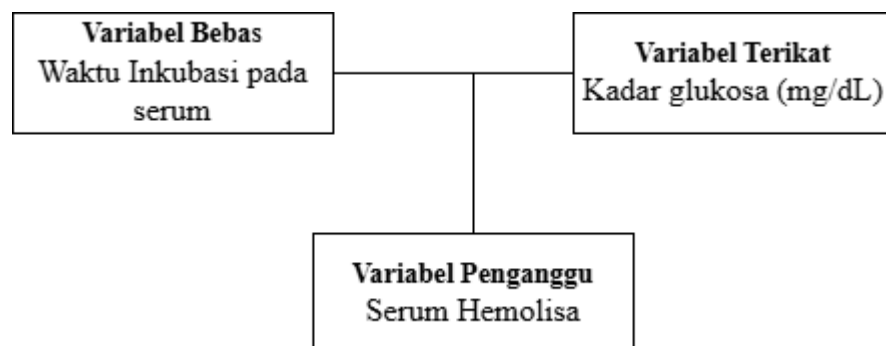
Suhu dan waktu inkubasi adalah contoh kondisi inkubasi. Jumlah waktu yang dibutuhkan sampel dan reagen untuk bereaksi sebaik mungkin sebelum pemeriksaan dikenal sebagai periode inkubasi. Sampel dan reagen harus diinkubasi sebaik mungkin sebelum pemeriksaan. Suhu dan waktu inkubasi berdampak pada jumlah bahan yang diukur. Menurut hukum Van't Hoff, yang menunjukkan bahwa kenaikan suhu 10°C dapat menggandakan kecepatan reaksi, peningkatan suhu mempercepat proses kimia (Arnodi, 2024). Apabila waktu inkubasi kurang maksimal, enzim dan glukosa tidak akan bereaksi dengan baik. Jika, waktu pada inkubasi tersebut lebih lama maka akan mengakibatkan senyawa antipirin kuinonimin akan mengalami degradasi senyawa. Degradasi ini mengakibatkan penurunan kadar glukosa dalam darah (Septiani, 2020).

B. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 3. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan kadar glukosa yang didiamkan selama 10 dan 20 menit pada suhu ruang.