

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Glukosa Darah

Glukosa merupakan jenis gula sederhana yang menjadi sumber energi bagi semua makhluk hidup. Dalam aliran darah, glukosa berperan sebagai pemasok energi utama bagi seluruh tubuh. Bahan ini menjadi sumber energi utama untuk sebagian besar jaringan tubuh. Setelah mengonsumsi karbohidrat, kadar glukosa darah dapat meningkat hingga mencapai 6,5-7,2 mmol/L, sedangkan dalam kondisi kelaparan, kadar glukosa tersebut bisa turun menjadi 3,3-3,9 mmol/L (Murray, 2014).

Setelah glukosa masuk ke dalam sel-sel tubuh, tingkat glukosa dalam darah mulai menormalisasi. Tujuan utamanya adalah menjaga konsistensi kadar glukosa dalam aliran darah untuk memastikan pasokan energi yang konstan bagi sel-sel tubuh. Glukosa terus-menerus digunakan oleh sel-sel tubuh dan kebutuhannya akan meningkat sejalan dengan peningkatan aktivitas (Lieske & Zeibig, 2018).

Proses metabolisme glukosa menghasilkan senyawa perantara berupa asam piruvat, asam laktat, dan asetilkoenzim A (asetil-KoA). Jika glukosa teroksidasi sepenuhnya, menghasilkan karbon dioksida, air, dan energi yang disimpan dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP). Jika glukosa tidak segera dimetabolisme untuk energi, dapat disimpan sebagai glikogen di hati atau otot. Selain itu, hati dapat mengubah glukosa melalui jalur-jalur metabolik lain menjadi asam lemak (trigliserida) atau asam amino untuk pembentukan protein. Ketika persediaan glikogen menurun dan glukosa tidak mencukupi untuk kebutuhan energi, hati dapat memproduksi glukosa dari asam lemak dan asam amino melalui proses glukoneogenesis (Sacher, 2004).

Glukosa dapat diukur dari serum, plasma, atau darah utuh. Saat ini, sebagian besar pengukuran glukosa dilakukan pada serum atau plasma. Konsentrasi glukosa secara keseluruhan darah kira-kira 11% lebih rendah dari konsentrasi glukosa plasma. Serum atau plasma harus dipisahkan dari

sel dalam waktu 1 jam untuk mencegah hilangnya glukosa dalam jumlah besar oleh fraksi sel, khususnya biasanya jika jumlah sel darah putih meningkat. Natrium fluorida (NaF) atau tabung berwarna abu-abu sering digunakan sebagai anti-koagulan dan pengawet darah utuh, terutama jika analisisnya tertunda. Fluorida menghambat glikolisis enzim. Namun, meskipun fluorida bertahan dalam jangka panjang stabilitas glukosa, laju penurunan glukosa dalam jam pertama setelah pengumpulan sampel dalam tabung dengan dan dengan fluorida pada dasarnya identik. Oleh karena itu, plasma harus dipisahkan dari selnya sesegera mungkin (Bishop dkk., 2010).

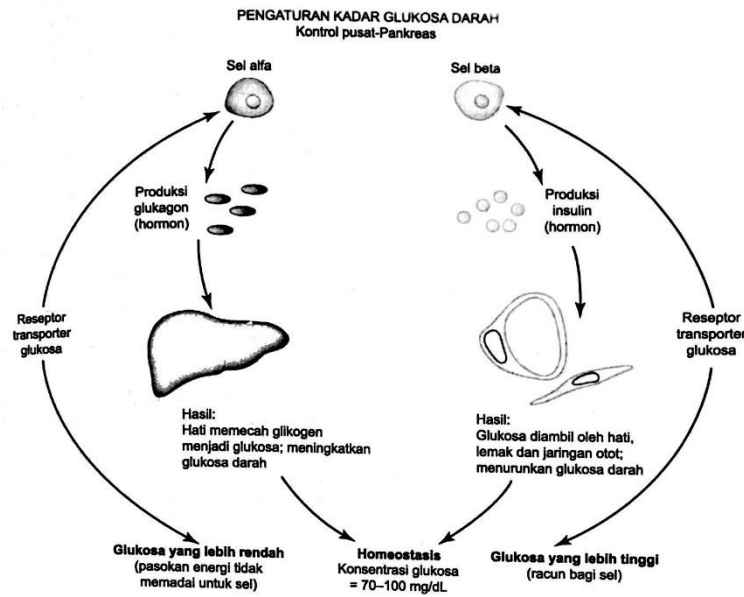
a). Metabolisme Glukosa

Secara umum, metabolisme glukosa dapat dibagi menjadi dua jenis, yakni anaerobik yang tidak memerlukan oksigen, dan aerobik yang memanfaatkan oksigen. Dalam reaksi anaerobik, glukosa mengalami serangkaian perubahan menjadi asam laktat (Poedjiadi, 2012)

Glukosa sangat dibutuhkan oleh semua jaringan tubuh, termasuk otak dan eritrosit, yang membutuhkan glukosa dalam jumlah besar. Proses glikolisis merupakan proses pemecahan glukosa. Pada tahap awal, dalam studi mengenai glikolisis, disadari bahwa pemecahan glikogen terjadi di otot. Jika suatu otot melakukan kontraksi dalam kondisi anaerobik, yaitu ketika kadar oksigen rendah, glikogen akan terdegradasi dan laktat akan dihasilkan sebagai produk akhir yang utama (Wahjuni, 2013).

Glikolisis merupakan jalur utama dalam pemrosesan glukosa dan karbohidrat lain, seperti fruktosa dan galaktosa, yang diperoleh dari sumber makanan. Keberhasilan glikolisis dalam menghasilkan ATP tanpa memerlukan oksigen memiliki kepentingan besar, terutama dalam memungkinkan otot rangka berfungsi di bawah kondisi keterbatasan pasokan oksigen. Proses ini juga mendukung kelangsungan hidup jaringan saat terjadi kekurangan oksigen. Oleh karena itu, glikolisis merupakan suatu mekanisme pelepasan energi yang mengubah satu molekul glukosa (yang terdiri dari 6 atom karbon) atau monosakarida lainnya menjadi dua molekul asam piruvat (berisi 3 atom karbon), 2 NADH (Nictotinamide Adenin Dinucleotide H), dan 2 ATP (Murray, 2014).

Gambar 2.1 Pengaturan Kadar Glukosa Darah



Sumber: Buku Ajar Laboratorium Klinis (Lieske & Zeibig, 2018)

Representasi keseimbangan antara glukosa darah, insulin, dan glukogen. Ketika glukosa darah meningkat, tubuh memproduksi insulin untuk memungkinkan glukosa memasuki sel. Hal ini mengurangi kadar glukosa darah, yang memicu pelepasan glukagon jika turun ke kadar yang terlalu rendah. Glucagon kemudian mengurangi penyerapan glukosa ke dalam sel dan meningkatkan pemecahan glikogen, jika diperlukan (Lieske & Zeibig, 2018).

b) Hipoglikemia dan Hiperglikemia

Hipoglikemia merupakan indikasi penurunan kadar gula darah, dapat disebabkan oleh tingginya kadar insulin atau adanya penyakit Addison. Sementara itu, hiperglikemia merupakan kondisi medis yang dicirikan oleh peningkatan kadar glukosa darah melampaui batas normal, yang umumnya terkait dengan beberapa penyakit, terutama diabetes melitus, serta beberapa kondisi kesehatan lainnya. Peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) atau intoleransi glukosa (dengan nilai puasa di atas 120 mg/dL) dapat terjadi pada kondisi medis seperti sindrom *Cushing* (dengan gejala pembengkakan wajah), stres akut, feokromositoma, penyakit hati kronis, kekurangan kalium, penyakit kronis lainnya, dan sepsis (Sosialine, 2011).

c). Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) merupakan kumpulan penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) yang disebabkan oleh gangguan dalam sekresi insulin, respons terhadap insulin, atau keduanya. Terdapat empat klasifikasi jenis DM berdasarkan penyebabnya: DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional, dan DM tipe lain (Adi, 2019).

Diagnosis DM didasarkan pada pemeriksaan kadar glukosa darah. Tes pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan melibatkan penggunaan teknik enzimatik dengan sampel plasma darah dari vena. Pemantauan respon pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan glukometer. Penting untuk dicatat bahwa diagnosis DM tidak dapat didasarkan hanya pada keberadaan glukosuria (Adi S, 2019).

d). Metode Enzimatik Pemeriksaan Glukosa

Metode yang sering digunakan untuk menganalisis glukosa melibatkan penggunaan enzim glukosa oksidase atau heksokinase. Metode pemeriksaan dengan menggunakan glukosa oksidase didasarkan pada proses katalisis oksidasi glukosa menjadi asam glukonat dan hydrogen peroksida. Hydrogen peroksida yang dihasilkan kemudian bereaksi dengan phenol dan 4-amino phenazone dengan bantuan enzim peroksidase, menghasilkan quinoneimine berwarna merah muda. Quinoneimine ini dapat diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm. Intensitas warna yang terbentuk mencerminkan kadar glukosa dalam sampel. Penggunaan enzim glukosa oksidase menjadikan reaksi pertama menjadi spesifik terhadap glukosa (Nugraha, 2022).

Metode pemeriksaan kadar glukosa menggunakan heksokinase merupakan pemeriksaan yang dianjurkan oleh WHO (*World Health Organization*) dan IFCC (*International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*). Prinsip pemeriksaan ini yaitu heksokinase akan mengatalisis reaksi fosforilasi glukosa dengan ATP sehingga membentuk glukosa-6-fosfat dan ADP (adenosin difosfat). Enzim kedua, yaitu glukosa-6-fosfat dehidrogenase, akan mengatalisis oksidasi glukosa oksidasi

glukosa-6-fosfat dengan *Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate* (NADP+). Metode ini menggunakan dua macam enzim yang baik karena kedua enzim ini spesifik. Akan tetapi, metode ini membutuhkan biaya yang lebih mahal dibandingkan metode GOD-PAP enzimatik (Nugraha, 2022).

e). Jenis Pemeriksaan Glukosa

1) Glukosa Puasa

Glukosa Darah Puasa (GDP) yang juga dikenal sebagai Glukosa Darah Nuchter (GDN) atau *Fasting Blood Sugar* (FBS) adalah pengukuran kadar glukosa dalam darah pasien yang sedang puasa. Meskipun pemeriksaan GDP hampir sama dengan Glukosa Darah Sewaktu (GDS), tetapi perbedaan utamanya terletak pada bagaimana pasien mempersiapkan diri sebelum dilakukan pemeriksaan (Nugraha & Badrawi, 2018).

Glukosa darah puasa (GDP) harus diperoleh dalam pagi hari setelah puasa sekitar 8 hingga 10 jam (tidak lebih dari 16 jam). Nilai glukosa plasma puasa memiliki variasi diurnal dengan rata-rata GDP lebih tinggi di pagi dibandingkan sore hari. Delapan (8) penderita diabetes diuji pada sore hari mungkin terlewat karena hal ini variasi. Cairan serebrospinal dan urin juga dapat dianalisis. Pengukuran glukosa urin tidak digunakan pada diabetes diagnosa, namun beberapa pasien menggunakan pengukuran ini untuk tujuan pemantauan (Bishop dkk., 2010).

Sebagian besar laboratorium memeriksa kadar glukosa darah pada plasma atau serum, daripada darah utuh. Pasien harus berpuasa sebelum pemeriksaan, yang berarti tidak makan atau minum apapun selain air putih, dan tidak menggunakan obat sebelumnya. Kadar glukosa puasa serum atau plasma yang normal biasanya berada antara 70 hingga 100 mg/dL. Pasien dengan kadar glukosa darah puasa berkisar 100 hingga 125 mg/dL dikategorikan mengalami gangguan glukosa puasa, yang menandakan kondisi prediabetes. Jika hasilnya sama atau melebihi 125 mg/dL, itu dianggap sebagai indikasi diabetes (Lieske & Zeibig, 2018).

2) Glukosa Sewaktu

Pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu (GDS), juga dikenal sebagai *Random Blood Glucose* (RBG) adalah pengukuran kadar glukosa darah yang dapat dilakukan kapan saja. Pemeriksaan ini sering digunakan sebagai alat skrining untuk diabetes, dan juga digunakan secara rutin untuk memantau kadar glukosa darah pasien diabetes di rumah (Nugraha & Badrawi, 2018).

Jika hasil pengukuran glukosa sewaktu pasien menunjukkan gejala yang setara atau lebih dari 200 g/dL, maka pasien tersebut diklasifikasikan sebagai penderita diabetes sesuai dengan kriteria *American Diabetes Association* (ADA) (Lieske & Zeibig, 2018).

3) Glukosa *Post Prandial*

Glukosa Darah *Post Prandial* (GDPP) atau sering disebut sebagai glukosa darah 2 jam setelah makan (glukosa darah 2 jam PP) atau *Post Prandial Blood Sugar* (PPBS), adalah pengukuran tingkat glukosa dalam darah yang dilakukan sekitar 2 jam setelah seseorang mengonsumsi makanan. Pemeriksaan ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi bagaimana tubuh bereaksi terhadap asupan karbohidrat yang tinggi setelah makan. Pemeriksaan Glukosa 2 jam PP umumnya berguna untuk menilai respons tubuh terhadap asupan makanan yang mengandung karbohidrat dalam jumlah besar. Pemeriksaan glukosa darah 2 jam setelah makan dapat membantu dalam memperkuat diagnosis diabetes, terutama pada pasien yang mempunyai kadar glukosa darah puasa yang berada pada kisaran normal tinggi atau sedikit meningkat. Oleh karena itu, seringkali pemeriksaan glukosa darah 2 jam PP dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan gula darah puasa untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kondisi gula darah seseorang (Nugraha & Badrawi, 2018).

Post prandial merujuk pada kejadian setelah makan atau sesudah waktu makan yang menggambarkan pemeriksaan glukosa yang dilakukan dalam konteks pasca-makan. Hal ini bisa berarti pengambilan sampel darah pada waktu tertentu setelah makan atau

bahkan pada interval tertentu setelah konsumsi minuman yang kaya glukosa. Untuk orang yang tidak memiliki diabetes, nilai ideal untuk glukosa darah adalah kurang dari 140 mg/dL setelah 2 jam makan, sementara bagi penderita diabetes, penting untuk menjaga kadar glukosa di bawah 180 mg/dL pada waktu yang sama setelah makan. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) yang disarankan oleh *National Institute of Health* dianggap lebih sensitif dalam mendeteksi kondisi prediabetes melalui evaluasi kadar glukosa saat puasa (Lieske & Zeibig, 2018).

Berbagai faktor dapat memengaruhi hasil dari tes toleransi glukosa oral (OGTT). Salah satunya adalah penggunaan obat-obatan tertentu seperti dosis tinggi salisilat, diuretik, atau antikonvulsan. Selain itu, kondisi medis seperti masalah dalam saluran pencernaan seperti malabsorpsi, riwayat operasi pada sistem pencernaan, kecenderungan muntah, serta gangguan endokrin, semuanya bisa berdampak pada hasil dari OGTT (Bishop dkk., 2010).

4) Hemoglobin Terlikolisasi (HbA1c)

Hemoglobin terlikolisasi adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan pembentukan senyawa hemoglobin yang dihasilkan ketika glukosa (gula pereduksi) bereaksi dengan amino sekelompok hemoglobin (protein). Molekul glukosa menempel secara non-enzimatis pada molekul hemoglobin membentuk ketoamine. Laju pembentukan berbanding lurus dengan sebagian dari konsentrasi glukosa plasma. Karena rata-rata sel darah merah hidup kurang lebih 120 hari, tingkat hemoglobin glikolisasi pada suatu waktu mencerminkan rata-rata kadar glukosa darah selama 2 sampai 3 bulan sebelumnya. Oleh karena itu, mengukur hemoglobin-glikolisasi memberikan gambaran rata-rata waktu kepada dokter konsentrasi glukosa darah pasien di masa 3 bulan yang lalu (Bishop dkk., 2010)

Tes HbA1c tidak direkomendasikan sebagai sarana untuk mendiagnosis diabetes, namun, tes ini sangat efektif sebagai alat pemantauan dalam pengelolaan penyakit ini. Individu yang tidak

menderita diabetes biasanya memiliki kadar HbA1c di bawah 6%. Bagi pasien diabetes, targetnya adalah menjaga kadar HbA1c tetap di bawah 7%, menyadari kemungkinan lonjakan kadar glukosa darah yang mungkin tidak bisa dihindari (Lieske & Zeibig, 2018).

2. Serum dan Plasma

a) Serum

Darah yang telah menggumpal akan dimasukkan ke dalam sentrifuge dan diputar. Komponen cairannya yang dihasilkan disebut serum. Serum merupakan bagian dari cairan yang tidak lagi mengandung faktor pembekuan, karena faktor-faktor ini telah digunakan dalam pembentukan gumpalan darah di dalam tabung. Untuk pengambilan sampel uji serum, tabung yang tidak mengandung bahan antikoagulan digunakan. Sebelum spesimen dapat diproses lebih lanjut, darah harus dibiarkan menggumpal pada suhu ruang setidaknya minimal 30 menit. Meskipun penting bagi tabung untuk menggumpal dengan baik sebelum proses sentrifugasi, tidak diperbolehkan menunggu lebih dari satu jam setelah pengambilan sampel darah sebelum tabung disentrifugasi. Hal ini disebabkan oleh kontak yang terlalu lama antara dinding tabung dan sel-sel darah dapat menyebabkan perubahan kimia dalam serum yang dapat mempengaruhi hasil uji. Untuk memisahkan serum secara sempurna dari sel-sel, spesimen perlu disentrifugasi selama minimal 10 menit. Setelah itu, serum dapat dipisahkan dari spesimen dan dipindahkan ke dalam tabung lain untuk proses selanjutnya (Lieseke & Zeibig, 2018).

b) Plasma

Plasma merupakan cairan yang berasal dari sampel darah yang diambil dengan menggunakan tabung yang telah ditambahkan aditif untuk mencegah pembekuan darah (antikoagulan). Seperti proses pengambilan sampel serum, sampel plasma perlu dicampur dengan baik dan segera disentrifugasi untuk melanjutkan pengolahan lebih lanjut (Lieseke & Zeibig, 2018).

Plasma diperoleh dengan menghentikan proses pembekuan darah, dan meskipun fibrinogen masih hadir dalam plasma, zat ini tidak dapat mengalami perubahan menjadi fibrin karena keberadaan antikoagulan yang telah ditambahkan. Selama pembentukan plasma, sel-sel darah mengendap dan mengalami pemisahan berdasarkan berat jenisnya, membentuk dua lapisan yang berbeda. Lapisan pertama terdiri dari eritrosit atau sel darah merah yang cenderung lebih tebal, mencapai hampir setengah dari volume darah. Sedangkan lapisan kedua, yang disebut "*buffy coat*", adalah lapisan tipis berwarna putih di atas lapisan eritrosit. Lapisan ini terdiri dari sel-sel leukosit (sel darah putih) dan sejumlah trombosit atau platelet (Sadikin, 2001).

1. Antikoagulan

Antikoagulan adalah senyawa-senyawa yang memiliki kemampuan menghambat pembekuan darah. Mereka bekerja pada tahap awal (tahap 1) atau tahap lanjutan (tahap 2) dari proses pembekuan darah. Cara kerja antikoagulan terfokus pada gangguan pematangan protein-protein penting dalam proses pembekuan, seperti trombin, faktor V, dan faktor VII. Beberapa antikoagulan bertindak dengan cara mengikat ion kalsium (Ca^{2+}), sementara yang lain berfungsi dengan mengaktifkan antithrombin (Sadikin, 2001).

Penggunaan antikoagulan terbagi menjadi dua, yakni penggunaan dalam tubuh makhluk hidup (*invivo*) dan di luar tubuh atau dalam tabung reaksi (*invitro*). Penggunaan *invivo* bertujuan untuk keperluan pengobatan guna mencegah pembentukan gumpalan darah pada kondisi tertentu, sementara penggunaan *invitro* bertujuan untuk memperoleh plasma untuk analisis komponen spesifik dalam darah (Sadikin, 2001).

Faktor-faktor pembekuan seperti trombin, faktor V (juga dikenal sebagai proakselerein), dan senyawa-senyawa yang bertindak sebagai penghambat pembekuan darah dengan mengganggu pembentukan protein-protein penting seperti faktor V dan faktor VII, termasuk di antaranya antagonis vitamin K. Beberapa antikoagulan bekerja dengan cara berikatan dengan ion kalsium, seperti fluorida, oksalat, dan sitrat. Sementara

antikoagulan lainnya, seperti heparin, beroperasi dengan mengaktifkan antitrombin. Terdapat juga senyawa yang berfungsi sebagai agen penchel ion kation ganda (*chelating agent*), seperti EDTA (Sadikin, 2001).

Di laboratorium, berbagai jenis antikoagulan dapat digunakan dalam pemeriksaan, bergantung pada jenis uji yang akan dilakukan karena masing-masing antikoagulan memiliki peran yang spesifik. Dalam pemeriksaan darah, beberapa jenis antikoagulan yang umum digunakan antara lain EDTA, Trisodium Sitrat, Heparin, Natrium, dan Kalium Oksalat (Riswanto, 2009).

2. Jenis Tabung Penampung Darah

Ada beberapa jenis tabung vakuteiner dengan antikoagulan yang digunakan dalam pemeriksaan laboratorium, yaitu:

a) Merah

Tabung merah merupakan tabung yang tidak mengandung zat aditif. Darah akan diinkubasi hingga membeku dan kemudian serumnya dipisahkan dengan menggunakan proses sentrifugasi. Tabung ini sering digunakan dalam pemeriksaan kimia, imunologi, serologi, dan juga dalam proses bank darah seperti *crossmatch* (Nugraha, 2022).

b) Kuning

Tabung kuning adalah jenis tabung yang tidak mengandung zat aditif. SST (*Serum Separator Tube*) memiliki lapisan gel di bagian bawahnya yang berfungsi untuk memisahkan darah dan serum melalui proses sentrifugasi. Tabung ini biasanya dipergunakan dalam pemeriksaan kimia darah, imunologi, dan serologi (Nugraha, 2022).

c) Hijau muda

Tabung hijau muda adalah tabung yang mengandung zat aditif, *Plasma Separating Tube* (PST) dengan heparin lithium, digunakan khusus untuk memisahkan plasma dalam pemeriksaan kimia darah. Heparin lithium sebagai antikoagulan dalam tabung ini membantu dalam proses pemisahan plasma dengan bantuan gel yang ada di bagian bawah tabung (Nugraha, 2022).

d) Biru muda

Tabung biru muda mengandung antikoagulan Natrium sitrat yang digunakan untuk pemeriksaan koagulasi darah, dibutuhkan sampel dengan pengambilan penuh. Bentuk garam kalsium ini untuk menghilangkan kalsium (Nugraha, 2022).

e) Lavender/Ungu.

Tabung lavender/ungu mengandung K_2EDTA dan K_3EDTA , digunakan untuk hematologi darah, pengujian imunohematologi rutin dan skrining donor darah. Biasanya dipakai untuk pengujian hematologi karena antikoagulan yang digunakan mampu mempertahankan keutuhan dan bentuk sel-sel darah dengan lebih baik daripada jenis antikoagulan lainnya (Lieseke & Zeibig, 2018).

f) Abu- abu.

Tabung yang dilengkapi dengan tutup berwarna abu-abu mengandung Natrium Fluoride (NaF) yang berfungsi sebagai pengawet glukosa. Natrium fluoride berperan sebagai agen glikolitik, membantu menjaga stabilitas kadar glukosa dalam sampel untuk periode tertentu setelah pengambilan. Tabung ini biasanya tidak digunakan untuk pengujian kimia umum, melainkan secara khusus dirancang untuk pengujian kadar glukosa (Lieseke & Zeibig, 2018).

3. Kemungkinan Sumber Kesalahan Pada Pemeriksaan Glukosa

Pemeriksaan glukosa darah di laboratorium biasanya dilakukan pada plasma atau serum. Namun, sebelum analisis spesimen harus diproses dan pada tahap ini ada potensi kesalahan pada fase praanalitik. Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan untuk mencegah masalah potensial ini:

- a) Pentingnya waktu pengambilan sampel darah tidak bisa diabaikan. Misalnya, jika spesimen harus diambil saat pasien sedang berpuasa, informasi kepada pasien mengenai persiapan sebelum pengambilan sampel menjadi kunci.
- b) Glukosa terus mengalami proses metabolisme oleh sel-sel dalam sampel darah setelah dimasukkan ke dalam tabung pengumpul. Jika spesimen tidak segera diolah melalui sentrifugasi dan dianalisis dalam

waktu satu jam setelah pengambilan, kadar glukosa dalam plasma atau serum mungkin tidak akurat mencerminkan jumlah glukosa yang sebenarnya dalam aliran darah pasien.

c) Kisaran nilai referensi untuk kadar glukosa umumnya dinyatakan dalam kadar plasma. Walaupun demikian, penggunaan serum juga dapat dilakukan untuk pemeriksaan glukosa, asalkan serum tersebut dipisahkan dari sel-sel dalam waktu satu jam. Kisaran nilai referensi biasanya tetap sama untuk kadar glukosa dalam plasma maupun serum (Lieseke & Zeibig, 2018).

4. Pemeriksaan Glukosa dengan Alat Fotometer

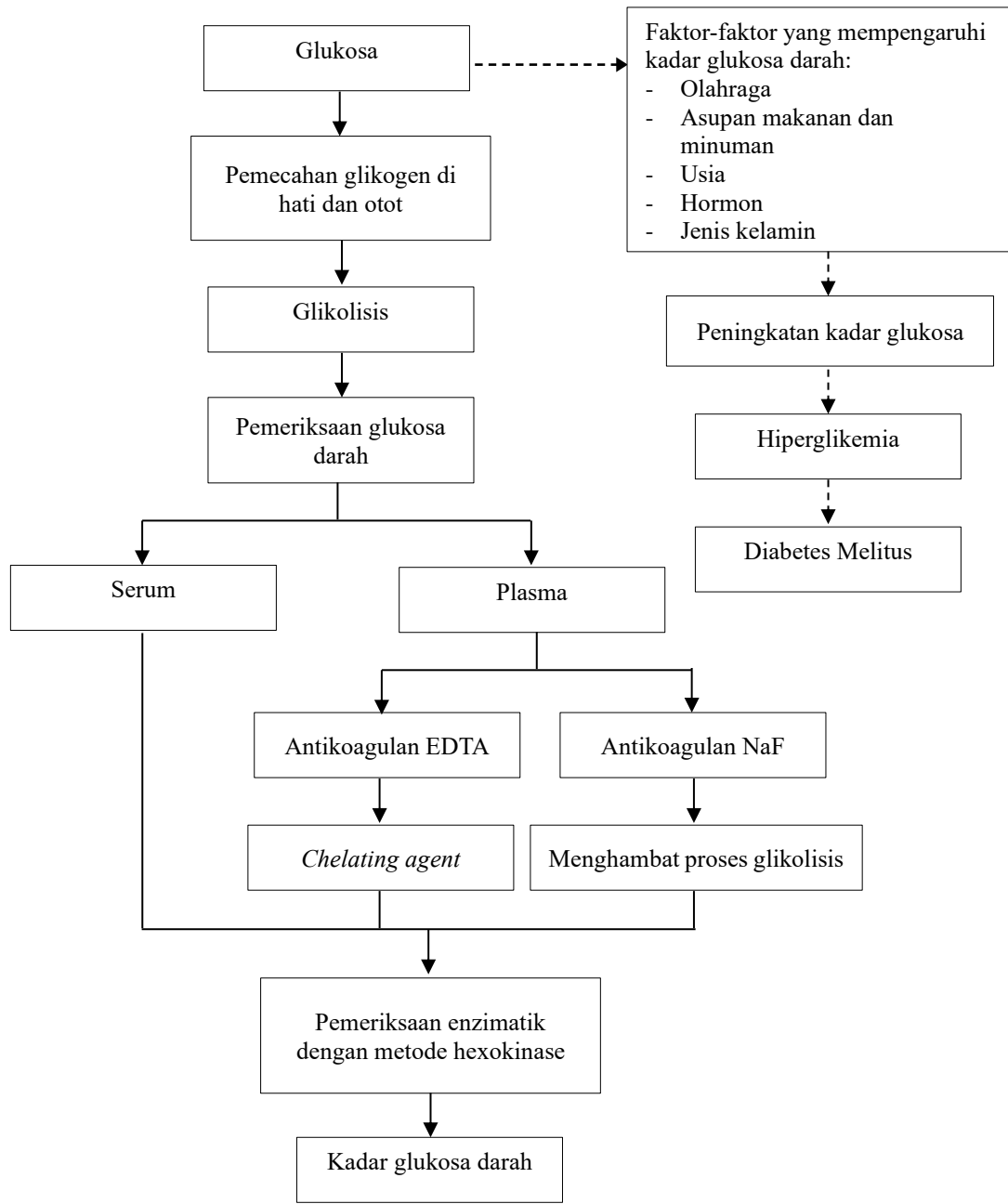
Fotometer adalah sebuah perangkat untuk mengukur intensitas cahaya yang disalurkan atau diserap. Perangkat ini menggunakan filter dengan berbagai warna yang dirancang khusus untuk melewati rentang panjang gelombang tertentu (Firgiansyah, 2016).

Prinsip kerja fotometer adalah bahan yang diperiksa menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu. Setiap zat memiliki absorbansi tertentu pada panjang gelombang tertentu, dan panjang gelombang dengan absorbansi tertinggi dapat ditemukan setelah mengetahui spektrum kurva serapan zat tersebut. Panjang gelombang dengan absorbansi tertinggi ini digunakan untuk mengukur kadar zat yang diperiksa. Kadar yang hendak diukur harus dibandingkan dengan kadar standar, atau kadar yang diketahui untuk memastikan pengukuran yang tepat (Kemenkes RI, 2010).

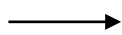
5. *One Way Analysis of Variance* (ANOVA)

ANOVA (*Analysis of Variance*) adalah teknik analisis data yang digunakan ketika peneliti ingin menemukan perbedaan rata-rata di antara tiga kelompok responden atau lebih. Sebagaimana pada pengujian parametrik lainnya, uji normalitas harus dipenuhi sebelum melakukan uji ANOVA. Jika data tidak mematuhi distribusi normal dan ukuran sampel kurang dari 30, maka digunakan uji non-parametrik. *One-Way ANOVA* merupakan bentuk paling dasar dari ANOVA yang membandingkan satu faktor variabel independen dengan tiga kelompok atau lebih yang berbeda (Savitri dkk, 2021).

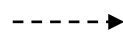
6. KerangkaTeori



Keterangan:



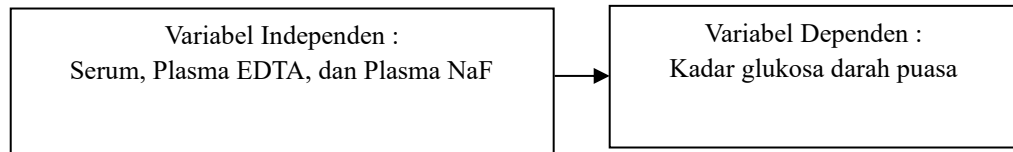
: Diteliti



: Tidak Diteliti

Gambar 2.1 Kerangka Teori.

7. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep.

D. Hipotesis

H₀ : Tidak terdapat perbedaan kadar glukosa dalam plasma EDTA, dan plasma NaF dengan kadar glukosa pada serum.

H₁ : Terdapat perbedaan kadar glukosa dalam plasma EDTA, dan plasma NaF dengan kadar glukosa pada serum.