

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Telaah Pustaka

##### 1. Laboratorium Klinik

###### a. Pengertian Laboratorium Klinik

Laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik untuk menunjang upaya diagnosis penyakit, penyembuhan penyakit, pemulihan kesehatan dan mendapatkan informasi tentang kesehatan perorang. Pelayanan laboratorium dibagi menjadi dua yaitu laboratorium klinik umum dan laboratorium klinik khusus. Laboratorium klinik umum merupakan laboratorium yang melaksanakan pemeriksaan spesimen klinik di bidang hematologi, kimia klinik, mikrobiologi klinik, parasitologi klinik dan imunologi klinik. Laboratorium yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik pada satu bidang pemeriksaan khusus dengan kemampuan tertentu disebut laboratorium khusus (Permenkes, 2010). Hasil yang dikeluarkan laboratorium klinik harus bermutu, yaitu benar terhadap kondisi pasien (Riswanto, 2013).

##### 2. Pengertian Pemantapan Mutu Internal

Pemantapan mutu internal (*Internal Quality Control*) adalah kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan oleh

masing-masing laboratorium secara terus menerus agar tidak terjadi atau mengurangi kejadian penyimpangan untuk mengendalikan hasil pemeriksaan sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat (Sukorini, dkk., 2010). Manfaat melaksanakan kegiatan pemantapan mutu internal laboratorium antara lain mutu presisi maupun akurasi hasil laboratorium akan meningkat, kepercayaan dokter terhadap hasil laboratorium akan meningkat. Cakupan seluruh rangkaian kegiatan pemantapan mutu internal dimulai sebelum proses pemeriksaan itu sendiri dilaksanakan yaitu dimulai dari tahap praanalitik, analitik dan pascaanalitik (Depkes, 2013).

b. Tahapan Pemantapan Mutu Internal

1) Tahap praanalitik

Menurut Siregar, dkk (2018) pemantapan mutu internal pada tahap praanalitik dilakukan agar tidak terjadi kesalahan sebelum melakukan analisis spesimen pasien. Tahap ini meliputi:

- a) Persiapan pasien
- b) Pemberian identitas pasien
- c) Pengambilan dan penampungan spesimen
- d) Penanganan spesimen
- e) Pengiriman spesimen
- f) Pengolahan dan penyimpanan spesimen

## 2) Tahap analitik

Tahap analitik adalah tahap pengerjaan dan pengujian sampel sehingga petugas laboratorium memperoleh hasil. Tahap analitik menurut Permenkes (2013) meliputi:

- a) Persiapan reagen atau media
- b) Pipetasi reagen dan sampel
- c) Inkubasi
- d) Pemeriksaan dan pembacaan hasil

## 3) Tahap pascaanalitik

Tahap pascaanalitik adalah tahap akhir pemeriksaan yang dikeluarkan untuk menyakinkan bahwa hasil pemeriksaan yang dikeluarkan benar. Tahap pascaanalitik meliputi:

- a) Pembacaan hasil

Pembacaan hasil meliputi perhitungan, pengukuran, identifikasi dan penilaian harus benar

- b) Pelaporan hasil

Pelaporan hasil form dipastikan bersih tidak ada transkrip, tulisan sudah jelas dan terdapat kecenderungan hasil (Depkes, 2013).

## 3. Serum

- a. Pengertian Serum

Serum darah adalah cairan yang tersisa setelah darah membeku. Komponen cairan darah pada serum bewarna kuning tanpa antikoagulan sehingga tidak mengandung fibrinogen dan faktor pembekuan darah. Serum darah mengandung 90% air, protein (albumin, globulin), elektrolit, antibodi, antigen dan hormon. Volume serum darah lebih sedikit daripada plasma (Hiru,2013).

b. Jenis – jenis Serum

1) Serum lipemik

Serum lipemik merupakan serum yang keruh, putih atau seperti susu karena hiperlipidemia (menumpuknya lemak di dalam darah). Peningkatan konsentrasi trigliserida adalah penyebab paling umum dari kekeruhan. Serum lipemik juga sering diikuti peningkatan kadar kolestrol (Maulana, 2017). Kekeruhan pada sampel dapat mengganggu pemeriksaan secara spektrofotometer, turbidimeter, serta nephelometer (Sacher dan Mc Pherson, 2004).

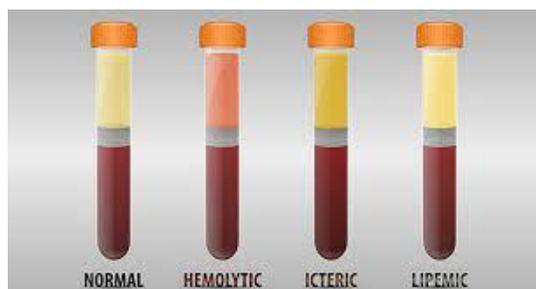
2) Serum hemolisis

Serum himolisis adalah serum yang bewarna kemerahan disebabkan karena lepasnya hemoglobin dari eritrosit yang rusak (Ghaedi dan Joe, 2016). Hemolisis pada sampel bisa diukur secara semiotomatis dengan menghitung kadar hemoglobin bebas pada serum atau plasma menggunakan spektrofotometer, sehingga diketahui indek hemolisis. Sampel yang kadar

hemoglobin bebasnya mencapai 20 mg/dL di plasma dan 50 mg/dL di serum sampel dikatakan hemolisis (Adiga dan Yogish, 2016).

### 3) Serum ikterik

Serum ikterik adalah serum yang berwarna kuning coklat yang disebabkan adanya peningkatan konsentrasi bilirubin. Konsentrasi bilirubin dalam serum jika dikatakan ikterik yaitu  $\geq 6$  mg/dl . Serum ikterik dapat juga disebabkan karena adanya gangguan penyakit hati (Ghaedi dan Joe, 2016).



Gambar 1. Jenis- jenis Serum Normal dan Abnormal.

(Sumber :[https://www. /vektor/serum-darah-jenis- umum-gm497280001-4149289](https://www.vektor/serum-darah-jenis-umum-gm497280001-4149289))

### c. Pembuatan Serum

Serum diperoleh dengan pengambilan sampel darah secara hati- hati agar tidak terjadi hemolisis. Sampel darah dimasukkan dalam tabung tanpa antikoagulan kemudian didiamkan pada suhu ruang 20 – 30 menit sehingga darah tersebut membeku dan mengalami retraksi akibat terperasnya cairan dari bekuan. Tahap selanjutnya darah disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 – 15 menit. Cairan berwarna kuning atau yang disebut serum akan diperoleh setelah sentrifugasi. Serum yang memenuhi syarat tidak

bewarna merah dan tidak keruh. Pemisahan serum dilakukan paling lambat 2 jam setelah pengambilan spesimen (Permenkes, 2013).

#### 4. Glukosa Darah

##### a. Pengertian Glukosa Darah

Glukosa adalah sekelompok monosakarida karbohidrat sederhana yang sering disebut gula darah. Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah. Glukosa terdiri dari karbohidrat yang dikonsumsi dan disimpan di hati serta otot dalam bentuk glikogen sebagai simpanan makanan (Amir, 2015). Glukosa merupakan sumber energi utama pada organisme hidup dan penggunaannya dikendalikan oleh insulin (Joyce, 2013).

##### b. Metabolisme Glukosa

Karbohidrat yang berada dalam makanan berupa polimer heksana yaitu glukosa, galaktosa dan fruktosa. Saat keadaan normal glukosa di fosforilasi menjadi glukosa-6-fosfat. Enzim yang mengkatalisis adalah heksokinase. Penyimpanan glukosa dapat disimpan di hati atau otot sebagai glikogen. Glikogen bekerja saat aktivasi otot dan glukosa darah terisi sesuai kebutuhan (Pearce, 2013).

Metabolisme glukosa menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan asetilkoenzim A (asetil-KoA) yang dapat menghasilkan energi. Glukosa dapat disimpan di hati atau otot sebagai glikogen, suatu polimer yang terdiri dari banyak residu glukosa dalam bentuk

yang dapat dibebaskan dan dimetabolisme sebagai glukosa. Hati juga dapat mengubah glukosa melalui jalur-jalur metabolik lain menjadi asam lemak yang disimpan sebagai trigliserida atau asam amino yang digunakan untuk membentuk protein (Sacher, 2012).

c. Hormon yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh hormon insulin dan glukagon yang berasal dari pankreas. Insulin dibutuhkan untuk permeabilitas membran sel terhadap glukosa dan untuk transportasi glukosa ke dalam sel (Joyce, 2013).

1) Hormon insulin

Sel- sel pulau beta langerhans yang ada di dalam pankreas adalah tempat yang memproduksi hormon insulin. Hormon ini dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan penyimpanan glukosa sebagai glikogen atau perubahan menjadi asam lemak serta meningkatkan masuknya glukosa ke dalam sel (Sacher, 2012).

2) Hormon glukagon

Sel – sel alfa pulau langerhans yang ada di dalam pankreas memproduksi hormon glukagon. Fungsi dari hormon ini adalah dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah dengan meningkatkan pembebasan glukosa dari glikogen (Sacher, 2012).

#### d. Tinjauan Klinis Kadar Glukosa Darah

##### 1) Hipoglikemia

Hipoglikemia (gula darah rendah) adalah gangguan kesehatan yang terjadi ketika kadar gula di dalam darah berada di bawah kadar normal. Hipoglikemia adalah komplikasi yang paling umum terjadi pada individu diabetes (P2PTM Kemenkes, 2017). Hipoglikemia dapat terjadi karena asupan karbohidrat dan glukosa kurang. Beberapa tanda dan gejala dari hipoglikemia yaitu gangguan kesadaran, gangguan penglihatan, gangguan daya ingat, berkeringat, tremor, palpitasi, takikardia, gelisah, pucat, kedinginan, gugup dan rasa lapar (Riswanto, 2010).

##### 2) Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah suatu kondisi medik berupa peningkatan kadar glukosa dalam darah melebihi batas normal (Perkeni, 2015). Hiperglikemia dapat terjadi karena asupan karbohidrat dan glukosa berlebihan. Beberapa tanda – tanda dan gejala hiperglikemia yaitu peningkatan rasa haus, nyeri kepala, sulit konsentrasi, penglihatan kabur, peningkatan frekuensi berkemih, letih, lemah dan penurunan berat badan (Riswanto, 2010).

## 5. Pemeriksaan Glukosa Darah

### a. Jenis – jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

#### 1) Glukosa darah sewaktu

Glukosa Darah Sewaktu (GDS) atau *Random Blood Glucose* (RBG) adalah pemeriksaan kadar glukosa darah pasien yang tidak puasa dan dilakukan kapan saja. Pemeriksaan ini sering dilakukan sebagai pemeriksaan penyaring (*screening*) diabetes dan dilakukan rutin untuk memantau kadar glukosa darah pasien (Nugraha dan Badrawi, 2018).

#### 2) Glukosa darah Puasa

Glukosa Darah Puasa (GDP) atau *Fasting Blood Sugar* (FBS) adalah pemeriksaan kadar glukosa darah pasien yang puasa. Persiapan pasien yang akan melakukan pemeriksaan harus puasa 10 – 12 jam dan pemeriksaan dilakukan sebelum melakukan aktivitas berat (Nugraha dan Badrawi, 2018).

### b. Nilai Rujukan Glukosa Darah

Tabel 1. Nilai Rujukan Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

Kategori	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)
Bayi	40 – 60
Anak – Anak	60 – 110
Dewasa	70 – 105

(Sumber : *Glory Diagnostics*, 2018)

### c. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

#### 1) Metode enzimatik

Metode enzimatik lebih banyak digunakan dalam pemeriksaan glukosa darah karena metode ini memberikan hasil spektifitas yang tinggi. Metode ini hanya mengukur kadar glukosa dalam darah. Metode enzimatik terdiri dari 2 macam metode yaitu metode glukosa oksidase dan metode heksokinase (Depkes RI, 2013).

a) Metode Glukosa Oksidase (GOD- PAP)

Metode Glukosa *Oksidase Phenol Aminophenazone* (GOD – PAP) merupakan metode pemeriksaan kadar glukosa darah paling akurat. Pemeriksaan glukosa metode ini memiliki banyak kelebihan antara lain, presisi tinggi, akurasi tinggi dan spesifik, relatif bebas dari gangguan (suhu, lipid, vitamin C, kadar hematokrit dan volume spesimen) oleh sebab itu metode pemeriksaan ini banyak digunakan dalam suatu laboratorium (Santoso, 2015).

Prinsip metode ini enzim glukosa oksidasi mengkatalisis oksidasi glukosa menjadi asam glukonat. Penambahan enzim peroksidase, fenol dan 4-aminoantipirin menghasilkan pembentukan senyawa berwarna quinonolmin berwarna merah violet. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi dalam serum spesimen dan diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang 546 nm (Depkes RI, 2008).

b) Metode Heksokinase

Metode heksokinase adalah salah satu metode pemeriksaan yang digunakan dalam pengukuran glukosa darah. Metode ini dianjurkan oleh *World Health Organization* (WHO) dan *International Federation of Clinical Chemistry* (IFCC). Prinsip pemeriksaan ini adalah heksokinase akan mengkatalisis reaksi fosforilasi glukosa dengan *Adenosine Triphosphate* (ATP) membentuk glukosa-6-fosfat dan *Adenosine Diphosphate* (ADP). Enzim kedua adalah glukosa-6-fosfat dehidrogenase akan mengkatalisis oksidasi glukosa-6-fosfat dengan *Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate* ( $\text{NADP}^+$ ) diukur dengan spektrofotometri dengan panjang gelombang 340 nm (Depkes RI, 2013).

Pemeriksaan metode ini jarang sekali digunakan karena menggunakan alat – alat otomatis. Metode ini memiliki kelebihan yaitu kemungkinan kecil untuk terjadi *human error* (kesalahan oleh manusia). Waktu inkubasi lebih cepat dan penggunaan reagen lebih irit dibandingkan dengan penggunaan metode GOD- PAP. Pemeriksaan kadar glukosa sudah diisyaratkan dengan cara enzimatik, tidak lagi menggunakan prinsip reduksi untuk menghindari ikut

terukurnya zat – zat lain yang akan memberikan hasil tinggi atau rendah palsu (Susiwati, 2018).

## 2) Metode Kimia

Pemeriksaan glukosa darah dengan metode kimia memanfaatkan sifat mereduksi dari glukosa dengan bahan indikator yang akan berubah warna apabila tereduksi. Pemeriksaan dengan metode ini tidak spesifik karena senyawa lain yang ada di dalam darah juga ikut mereduksi. Contoh metode kimia yang masih digunakan adalah pemeriksaan dengan metode benedict (Depkes, 2008).

### d. Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan Glukosa Darah

Hal yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan sampel yaitu: cara penanganan sampel, waktu penyimpanan sampel dan suhu penyimpanan sampel (Mulyono, 2010).

#### 1) Penanganan sampel

Penanganan yang tidak sesuai prosedur dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan maka dari itu penanganan terhadap sampel yang digunakan untuk pemeriksaan perlu perlakuan dengan benar. Beberapa jenis pemeriksaan yang ditunda perlu disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan diperiksa (Utami, 2011). Serum harus segera dipisahkan dari sel – sel darah, hal ini dilakukan agar tidak terjadi penurunan kadar glukosa darah karena sel – sel

darah akan tetap membutuhkan glukosa untuk metabolisme walaupun telah berada di luar tubuh (Suyono,2009).

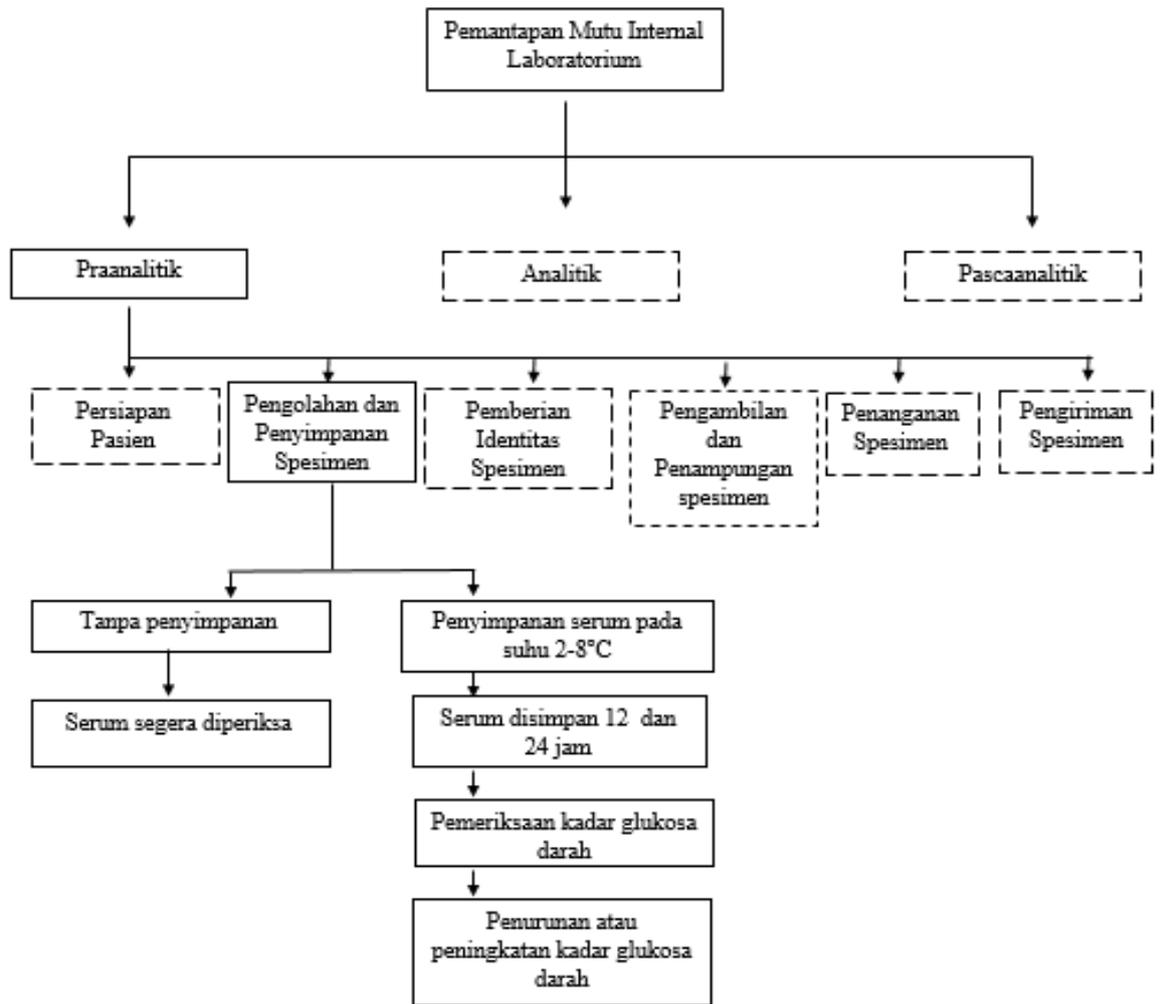
## 2) Waktu penyimpanan sampel

Penyimpanan sampel dilakukan jika ada penundaan dan tambahan pemeriksaan. Proses penyimpanan sampel harus dilakukan sesuai prosedur yang disyaratkan sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang akurat. Waktu penyimpanan sampel glukosa darah dengan sampel serum maksimal selama 12 jam suhu 2-8°C (Permenkes, 2012).

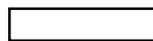
## 3) Suhu penyimpanan sampel

Sampel yang digunakan untuk pemeriksaan agar tetap dalam kondisi stabil maka dibutuhkan waktu penyimpanan dan suhu yang sesuai. Pemeriksaan kadar glukosa dengan menggunakan serum maka disimpan di refrigerator pada suhu 4°C untuk meminimalkan penurunan kadar glukosa darah dan meminimalisir masuknya mikroorganisme (Santi, dkk., 2011).

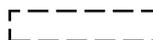
## B. Kerangka Teori



Keterangan:



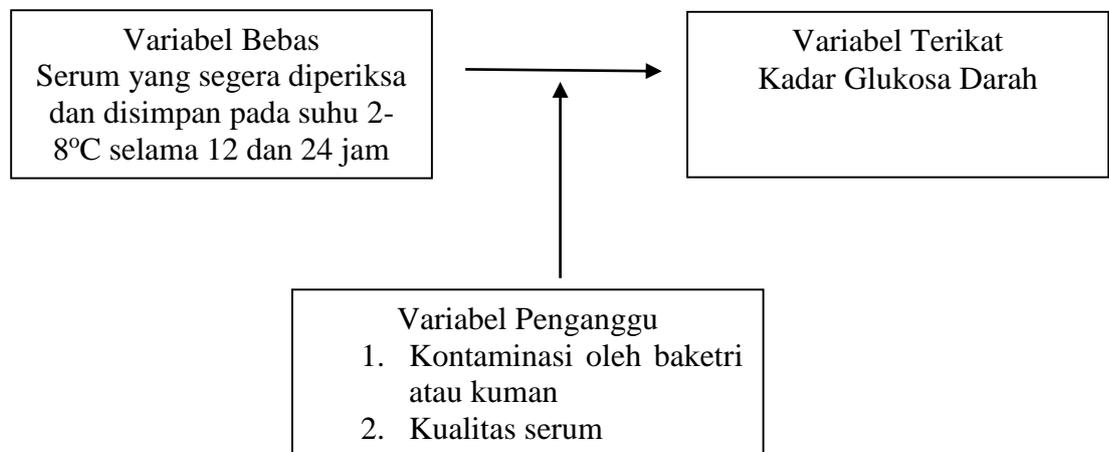
Diteliti



Tidak diteliti

Gambar 2. Kerangka Teori

### C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 3. Hubungan Antar Variabel

### D. Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan kadar glukosa darah pada serum segera diperiksa, disimpan selama 12 dan 24 jam pada suhu 2 – 8°C.