

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Glukosa Darah

Glukosa atau gula darah, suatu monosakarida merupakan salah satu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga utama dalam tubuh. Glukosa merupakan prekursor untuk sintesis semua karbohidrat lain di dalam tubuh seperti glikogen, ribosa dan deoksiribosa dalam asupan nukleat, galaktosa dalam laktosa susu, dalam glikolipid dan dalam glikoprotein dan proteoglikan (Putra,2015) .

Didalam darah kita didapati zat gula. Gula ini gunanya untuk dibakar agar mendapatkan kalori atau energi. Sebagian gula yang ada dalam darah adalah hasil pemecahan simpanan energi dalam jaringan. Gula yang ada diusus bisa berasal dari gula yang kita makan atau bisa juga hasil pemecahan zat tepung yang kita makan dari nasi, ubi, jagung, kentang, roti dan lain-lain (Djojodibroto,2001).

Selain itu gula darah juga merupakan produk akhir dan merupakan sumber utama organisme hidup yang kegunaannya dikontrol oleh insulin (Putra, 2015).

Glukosa terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Insulin dan glukagon, dua hormon yang berasal dari pankreas dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Insulin diperlukan untuk permeabilitas membran sel terhadap glukosa dan untuk transportasi glukosa ke dalam sel. Tanpa insulin glukosa tidak dapat memasuki sel. Glukagon menstimulasi glikogenolisis dalam hati (Lee, 2007).

a. Kadar Gula Darah

Kadar gula darah adalah istilah yang mengacu kepada tingkat gula darah di dalam darah. Konsentrasi gula darah atau tingkat glukosa serum diatur dengan ketat di dalam tubuh (Putra,2015).

Menurut kriteria diagnostik Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) 2006, seseorang dikatakan menderita diabetes jika memiliki

kadar gula darah puasa > 126 mg/dL dan pada kadar gula darah sewaktu > 200 mg/dL. Kadar gula darah sepanjang hari bervariasi dimana akan meningkat setelah makan dan kembali normal dalam waktu 2 jam. Kadar gula darah yang normal pada pagi hari setelah malam sebelumnya berpuasa adalah $70 - 110$ mg/dL darah. Kadar gula darah biasanya kurang dari $120 - 140$ mg/dL pada 2 jam setelah makan atau minum cairan yang mengandung gula maupun karbohidrat lainnya dan kadar gula darah sewaktu normal berkisar antara $80 - 180$ mg/dL (Putra, 2015).

Kadar gula darah dikatakan terlalu tinggi jika melebihi angka 200 mg/dl. Dalam ilmu medis, kadar gula darah terlalu tinggi disebut hiperglikemia. Penyebab utama yang paling umum diketahui adalah defisiensi insulin dan faktor herediter sedangkan penyebab lainnya yaitu akibat pengangkatan pankreas, kerusakan kimiawi sel β pulau langerhans. Faktor imunologi pada penderita hiperglikemia khususnya diabetes terdapat bukti adanya respon autoimun. Respon ini merupakan respon abnormal dimana antibodi terarah pada jaringan normal tubuh dengan cara bereaksi terhadap jaringan tersebut yang dianggap sebagai jaringan asing (Bare,2002).

Hiperglikemia memiliki faktor resiko utama dan faktor resiko tambahan. Faktor resiko utama terdiri dari sekresi insulin, penurunan utilisasi glukosa, dan peningkatan produksi glukosa. Faktor resiko tambahan yaitu stress (emosional), tidak cukup berolah raga, makan-makanan berlebihan dan makan-makanan yang salah, infeksi, penyakit, trauma dan obat-obatan yang menyebabkan hiperglikemia (Bare,2002).

Gula darah terlalu rendah atau hipoglikemia terjadi ketika kadar gula darah berada dibawah 70 mg/dl. Hipoglikemia adalah keadaan klinik gangguan syaraf yang disebabkan penurunan kadar glukosa darah. Hipoglikemia terjadi karena pemakaian obat-obatan diabetik yang melebihi dosis yang dianjurkan sehingga terjadi penurunan glukosa dalam darah (Lewis,2011). Tanda-tanda hipoglikemia (stadium parasimpatik : lapar, mual, tekanan darah menurun), (stadium gangguan otak ringan : lemah, lesu, sulit berbicara, kesulitan menghitung

sederhana), (stadium simpatik : keringat dingin pada muka terutama di hidung, bibir atau tangan), (stadium gangguan otak berat : koma/tidak sadar dengan atau tanpa kejang) (Price,2005).

b. Metabolisme Gula Darah

Semua sel dengan tiada hentinya mendapat glukosa tubuh mempertahankan kadar glukosa dalam darah yang konstan yaitu sekitar 80 – 100 mg/ dL bagi dewasa dan 80 – 90 mg/ dL bagi anak, walaupun pasokan makanan dan kebutuhan jaringan berubah-ubah sewaktu kita tidur, makan dan bekerja. (Putra, 2015).

Proses ini disebut homeostasis glukosa. Kadar glukosa yang rendah, yaitu hipoglikemia dicegah dengan pelepasan glukosa dan simpanan glikogen hati yang besar melalui jalur glikogenolisis dan sintesis glukosa dari laktat, gliserol, dan asam amino di hati melalui jalur glukoneogenesis dan melalui pelepasan asam lemak dari simpanan jaringan adiposa apabila pasokan glukosa tidak mencukupi. Kadar glukosa darah yang tinggi yaitu hiperglikemia dicegah oleh perubahan glukosa menjadi glikogen dan perubahan glukosa menjadi trigliserol di jaringan adiposa. Keseimbangan antar jaringan dalam menggunakan dan menyimpan glukosa selama puasa dan makan terutama dilakukan melalui kerja hormon homeostasis metabolik yaitu insulin dan glukagon (Putra, 2015).

Dahulu, pengukuran glukosa darah dilakukan terhadap darah lengkap, tetapi sebagian besar laboratorium melakukan pengukuran kadar glukosa dalam serum. Karena eritrosit memiliki kadar protein (hemoglobin) yang lebih tinggi dari pada serum. Serum memiliki kadar air yang lebih tinggi. Sehingga bila dibandingkan dengan darah lengkap, serum melarutkan lebih banyak glukosa. Untuk mengubah glukosa pada darah lengkap, kalikan kadar glukosa yang diperoleh dengan 1,15 untuk menghasilkan kadar glukosa serum atau plasma. Pengukuran kadar glukosa dipergunakan untuk melakukan diagnosa klinis terhadap kelainan metabolisme glukosa dalam tubuh (Sacher,2004).

c. Absorpsi gula darah

Tubuh setelah mendapat *intake* makanan yang mengandung gula akan melakukan proses pencernaan dan absorpsi akan berlangsung terutama di dalam duodenum dan jejunum proksimal, setelah absorpsi akan terjadi peningkatan kadar gula darah untuk sementara waktu dan akhirnya kembali pada kadar semula *baselin* (Putra,2015)

Besarnya kadar gula yang diabsorpsi sekitar 1 gram/kg BB tiap jam. Kecepatan absorpsi gula di dalam usus halus konstan tidak tergantung pada jumlah gula yang ada atau kadar dimana gula berada. Untuk mengetahui kemampuan tubuh dalam memetabolisme karbohidrat dapat ditentukan dengan Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) (Putra, 2015).

2. Jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

Dahulu pengukuran glukosa darah dilakukan terhadap darah lengkap, tetapi sekarang sebagian besar laboratorium melakukan pengukuran kadar glukosa dalam serum. Karena eritrosit memiliki kadar protein (yaitu hemoglobin) yang lebih tinggi dari pada serum dimana serum memiliki kadar melarutkan lebih banyak glukosa (Sacher,2004). Pengukuran glukosa darah sering dilakukan untuk memantau keberhasilan mekanisme-mekanisme regulasi ini. Penyimpangan yang berlebihan dari normal, baik terlalu tinggi atau terlalu rendah mengisyaratkan gangguan homeostasis dan dari hal tersebut mendorong kita melakukan pemeriksaan untuk mencari etiologinya (Sacher,2004). Macam-macam pemeriksaan glukosa darah adalah sebagai berikut.

a. Glukosa Darah Sewaktu (GDS)

Pemeriksaan gula darah sewaktu adalah pemeriksaan gula yang dilakukan seketika waktu itu, dan lakukan kapan saja, tanpa ada puasa. Nilai normal kadar glukosa darah sewaktu adalah 70-125 mg/dl (Hardjoeno,2003). Jika pasien mengeluhkan gejala hiperglikemia (osmotik) seperti rasa haus, frekuensi, poliuria,dan nokturia hasil glukosa darah sewaktu (GDS) $\geq 11,1$ mmol/L dapat digunakan untuk menegakkan diagnosis diabetes. Jika pasien asimtomatik, atau jika ada

keraguan mengenai diagnosis, sampel ulangan (lebih baik sampel puasa) diperlukan, contohnya jika hasilnya ada diperbatasan (*borderline*), ada penyakit lain atau pasien sedang menjalani pengobatan, seperti steroid, yang dapat mempengaruhi hasil (Gaw,2011).

b. Glukosa Darah Puasa (GDP)

Pemeriksaan ini digunakan untuk mengetahui kemampuan seseorang dalam mengukur kadar glukosa darah supaya dapat terkontrol secara baik. Sebelum dilakukan pemeriksaan pasien disarankan agar puasa lebih dahulu puasa selama 8-10 jam. Nilai normal glukosa darah puasa adalah 60-110 mg/dl (Hardjoeno,2003).

Konsentrasi glukosa darah puasa (GDP) $\geq 7,0$ mmol/L dianggap bernilai diagnostik untuk diabetes baik ketika gejala hiperglikemia ada maupun tidak. Pasien harus puasa semalaman (minimal 10 jam). Jika hasil puasa semalaman (minimal 10 jam). Jika hasil berada diantara 6,0 sampai 6,9 mmol/L, maka pasien dikatakan mengalami 'glikemia puasa terganggu' (Gaw,2011)

c. Glukosa Darah dua Jam Post Prandial (G2JPP)

Pemeriksaan ini merupakan tes penyaring untuk mengetahui kemampuan seseorang dalam menghilangkan beban glukosa yang ada dalam tubuh. Setelah melakukan puasa selama 8-10 jam kemudian pasien diminta untuk puasa kembali selama dua jam. Nilai normal kadar glukosa G2JPP adalah 100-140 mg/dl (Hardjoeno,2003).

d. Test Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Pemeriksaan ini dilakukan untuk tes jika kadar glukosa dua jam post prandial tidak normal (abnormal). Test ini bertujuan memberikan keterangan yang lebih lengkap mengenai adanya gangguan metabolisme karbohidrat. Pada test toleransi glukosa oral, kadar glukosa darah puasa diukur, nilai normal TTGO > 140 mg/dl (Hardjoeno 2003).

Terkadang kebingungan dalam penegakkan diagnosis tetap ada bahkan sampai sampel ulangan dianalisis, contohnya hasil *borderline* atau hasil tampak bertentangan. Pada situasi seperti ini, dianjurkan untuk melakukan tes toleransi glukosa oral (TTOG). Pasien harus mengkonsumsi diet normal paling tidak selama hari sebelum tes. Sampel puasa diambil tepat sebelum pasien diberi glukosa oral (75g glukosa dalam sekitar 300 mL air) larutan ini harus diminum dalam waktu sekitar 5 menit. Sampel kedua diambil 2 jam kemudian. Pasien harus relatif tidak aktif dan tidak merokok selama tes. Respons normal dan diabetik pada pemberian glukosa oral (Gaw,2011).

3. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

Untuk mengukur kadar glukosa dipakai terutama dua macam teknik. Cara – cara kimia memanfaatkan sifat mereduksi molekul glukosa yang tidak spesifik. Pada cara – cara enzimatik, glukosa oksidase bereaksi dengan substrat spesifiknya, yakni glukosa dengan membebaskan hidrogen peroksida yang banyaknya diukur secara tak langsung. Nilai-nilai yang ditemukan dalam cara reduksi adalah 5 – 15 mg/ dL lebih tinggi dari yang didapat dengan cara – cara enzimatik karena disamping glukosa terdapat zat – zat mereduksi lain dalam darah. Sistem indikator yang dipakai pada berbagai metode enzimatik yang otomatis berpengaruh kepada hasil penetapan juga kepada nilai rujukan (Fitriyani, 2013).

Metode – metode pemeriksaan glukosa darah:

a. Metode Folin

Menurut Soewoto, *et.all* (2001) glukosa yang terdapat dalam larutan dipanaskan dalam larutan tembaga alkalis. Glukosa akan mereduksi ion fosfomolibdat yang berwarna biru tua. Intensitas warna biru menyatakan banyaknya tembaga yang direduksi dan dengan demikian menyatakan jumlah glukosa yang ada. Penetapan kadar glukosa cara Folin-Wu terlebih dahulu dilakukan deproteinasi bahan yang akan diperiksa dengan cara Folin-Wu (Soewoto,*et all*,2001).

Prinsip dari pemeriksaan ini adalah glukosa dioksidasi oleh larutan alkali (mengandung ion kupri) membentuk kupro dan mengendap menjadi kupro oksida (Cu_2O) yang akan dioksidasi kembali oleh larutan asam fosfomolibdat membentuk warna biru gelap karena adanya oksida Mo. Banyaknya Cu_2O yang terbentuk berbanding lurus dengan jumlah glukosa dalam darah (Bintang,2010).

b. Metode Samogyi-Nelson

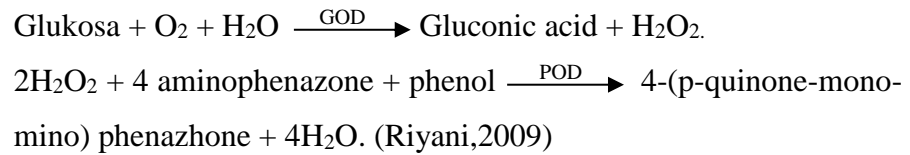
Prinsip dari pemeriksaan ini adalah protein dididapkan dengan ZnSO_4 dan $\text{Ba}(\text{OH})_2$ kupri oksida dioksidasi oleh larutan tembaga alkali dengan membentuk kuprooksida (CuO), kemudian kupro oksida ini dioksidasi kembali dengan asam arsen molibdat yang akan membentuk warna biru arsenomolibdat(Bintang,2010).

c. Metode Ortho – tholuidine

Menurut Soewoto, *et,all* (2001) glukosa akan bereaksi dengan O-toluidin dalam asam asetat panas membentuk senyawa berwarna hijau. Warna yang terbentuk diukur serapannya pada panjang gelombang 625nm. Sebelum penetapan kadar glukosa, dilakukan deproteinisasi terhadap bahan yang diperiksa (Soewoto,*et all*,2001)

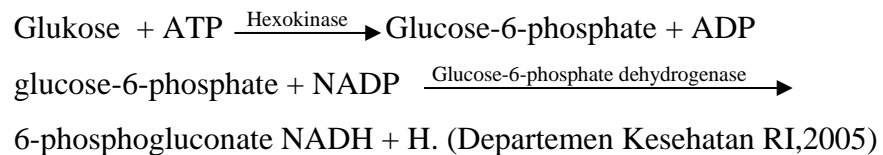
d. Metode Glukosa Oksidase

Prinsip pemeriksaan pada metode ini adalah enzim glucose oxidase mengkatalisis reaksi oksidasi glukosa menjadi asam glukonat pada hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida yang terbentuk akan bereaksi dengan phenol dan 4-aminophenazone dengan bantuan enzim peroksidase menghasilkan quinoneimine yang berwarna merah muda dan dapat diukur dengan fotometer pada panjang gelombang 546 nm. Intensitas warna yang terbentuk setara dengan kadar glukosa darah yang terdapat dalam sampel (Riyani,2009).



e. Metode Heksokinase

Menurut Departemen Kesehatan RI tahun 2005 prinsip pemeriksaan pada metode ini adalah hexokinase akan mengkatalisis reaksi fosforilasi glukosa dengan ATP membentuk glukosa -6-fosfat dan ADP. Enzim kedua yaitu glukosa -6-fosfat dehidrogenase akan mengkatalisis oksidasi glukosa -6-fosfat dengan nicotinamide adenine dinucleotide phosphate(NADP*) (Departemen Kesehatan RI,2005)



f. Metode Strip POCT (*Point Care Testing*)

POCT merupakan alat pemeriksaan laboratorium sederhana yang dirancang hanya untuk penggunaan sampel darah kapiler, bukan untuk sampel serum atau plasma. Prinsip pemeriksaan pada metode ini adalah strip test diletakkan pada alat. Ketika darah diteteskan pada zona reaksi tes strip, katalisator glukosa akan mereduksi glukosa dalam darah. Intesitas dari elektron yang terbentuk dalam strip setara dengan konsentrasi glukosa dalam darah (Departemen Kesehatan RI,2005).

Kelebihan dari cara strip ini adalah hasil pemeriksaan dapat segera diketahui. Pemeriksaan jenis ini hanya membutuhkan sampel yang sedikit, tidak membutuhkan reagen khusus, praktis dan mudah dibawa kemana-mana. Kekurangan dari cara strip adalah akurasinya belum diketahui serta memiliki keterbatasan yang dipengaruhi oleh suhu, volume sampel yang kurang. Cara strip ini tidak untuk menegakkan diagnosis klinis. Alat pemeriksaan glukosa darah secara invitro, dapat dipergunakan untuk mengukur kadar glukosa darah secara kuantitatif dan untuk screening (Depertemen Keehatan RI,2005).

Prinsip adalah Tes strip menggunakan enzim glukosa oksidase dan didasarkan pada teknologi biosensor yang spesifik untuk pengukuran glukosa, tes strip mempunyai bagian yang dapat menarik darah utuh dari lokasi pengambilan atau tetesan darah ke dalam zona reaksi. Glukosa oksidase dalam zona reaksi kemudian akan mengoksidasi glukosa di dalam darah. Intensitas arus elektron terukur oleh alat dan terbaca sebagai konsentrasi glukosa di dalam sampel darah.(Fitriyani, 2013).

g. HbA1C (Hemoglobin Glikosilasi)

Pemeriksaan dengan menggunakan bahan darah, untuk memperoleh informasi kadar gula darah yang sesungguhnya, karena pasien tidak dapat mengontrol hasil tes, dalam kurun waktu 2-3 bulan. Glikosilasi adalah masuknya gula kedalam sel darah merah dan terikat. Maka tes ini berguna untuk mengukur tingkat ikatan gula pada hemoglobin A(A1C) sepanjang umur sel darah merah (120 hari). A1C menunjukkan kadar hemoglobin terglykosilasi pada orang normal 4-6% (Sutedjo,2012).

Kadar HbA1C merupakan kontrol glukosa jangka panjang, menggambarkan kondisi 8-12 minggu sebelumnya, karena paruh waktu eritrosit 120 mencerminkan keadaan glikemik selama 2-3 bulan maka pemeriksaan HbA1C >8% mengindikasikan DM yang tidak terkontrol dan beresiko tinggi menjadikan komplikasi jangka panjang seperti nefropati, retinopati atau kardiopati. Penurunan 1% dari HbA1C akan menurunkan komplikasi sebesar 35% (Lee,2007).

4. Teknik Pengukuran Glukosa

a. Kolorimetri

Kolorimetri merupakan metode untuk mengukur konsentrasi komponen biokimia yang menggunakan sinar putih yang dilewatkan melalui larutan berwarna, lalu diukur berapa panjang gelombang yang diabsorpsi lebih dari yang lain. Beberapa komponen yang tidak berwarna direaksikan dengan pereaksi yang sesuai, sehingga dapat menyerap cahaya pada daerah sinar tampak. Reaksi tersebut sering kali sangat

spesifik dan pada banyak kasus ternyata sangat sensitif, sehingga jumlah materi pada konsentrasi mmol/L dapat diukur. Keuntungan terbesar adalah tidak perlu dilakukan isolasi komponen secara lengkap dan unsur pokok dari campuran seperti darah dapat diukur setelah perlakuan (Bintang,2010).

b. Spektrofotometer

Menurut Soewoto,*et all* (2001) teknik spektrofotometri telah lama digunakan sebagai suatu teknik yang handal untuk deteksi, identifikasi dan pengukuran kadar senyawa kimia dalam suatu larutan (Soewoto,*et all*,2001)

1. Bahan kimia dapat menyerap dan menghantarkan cahaya
2. Suatu larutan mempunyai warna tertentu karena larutan ini dapat menyerap semua warna kecuali warna yang dapat ditangkap oleh mata.

Spektrum cahaya yang dapat terlihat oleh mata tertentang antar 400 nm sampai 800 nm. Pada teknik spektrofotometri cahaya dari sumber cahaya diuraikan dengan menggunakan prisma sehingga diperoleh cahaya monokromatis yang diserap oleh zat yang akan diperiksa. Cahaya monokromatis merupakan cahaya satu warna dengan panjang gelombang, sehingga cairan yang diserap oleh larutan berwarna dapat diukur. Hubungan antara konsentrasi dengan cahaya yang diserap dinyatakan dalam hukum Beer-Lambert (Bintang,2010).

Spektrofotometer adalah suatu tipe kolorimeter yang sempurna, dimana sinar monokromatik dibagi oleh satu kisi atau prisma. Lebar pita sinar yang melewati filter cukup luas, karena itu mungkin sulit membedakan antar dua komponen yang memiliki nilai absorban yang sangat berdekatan pada kolorimeter, sehingga spektrofotometer dibutuhkan untuk memisahkan dua puncak yang tidak dapat dipisahkan pada monokromator. Beberapa senyawa diserap dengan kuat pada daerah UV dan konsentrasinya dapat diukur pada panjang gelombang 190 nm

menggunakan kolorimeter atau spektrofotometer. Panjang gelombang yang sering digunakan pada daerah UV adalah 340 nm (Bintang,2010).

Spektrofotometer selain merupakan alat pengukuran kualitatif juga merupakan alat pengukuran kuantitatif, karena jumlah sinar yang diserap oleh partikel didalam larutan juga tergantung pada jenis dan jumlah partikel. Prinsip penggunaan spectrum fotometer adalah berdasarkan Lambert-Beer (Bintang,2010).

Beberapa hal yang penting diperhatikan dalam penggunaan kolorimeter dan spektrofotometer :

1. Pembersih kuvet dengan merendamnya dalam 50% v/v asam nitrit lalu dicuci dalam aquades
2. Penggunaan kuvet yang benar adalah dengan cara mengisi kuvet dengan aquades, lalu diperiksa adanya koreksi perbedaan kecil yang ada dalam sifat optik. Bagian luar kuvet dibersihkan dengan kertas tisu sebelum diletakkan kedalam sel dan bagian pengukuran, cuci kuvet dengan aquades dan letakkan secara terbalik untuk pengeringan.
3. Penyerapan radiasi oleh kuvet. Kuvet gelas lebih murah daripada silica, tetapi kuvet gelas menyerap radiasi UV, sehingga tidak dapat digunakan pada panjang gelombang dibawah 360 nm. Masing-masing kuvet memiliki kisaran serapan panjang gelombang yang berbeda-beda seperti dibawah ini :
Kuvet gelas : 360-800 nm
Kuvet silica : 200-800 nm
Kuvet kuarsa : < 200-800 nm
4. Sumber sinar dari bola lampu tungsten memproduksi energi dengan kisaran yang luar sampai panjang gelombang 360 nm. Untuk mendapatkan daerah spectrum UV biasanya digunakan lampu tungsten, gunakan kisaran panjang gelombang 360-400 nm, filter biru.
5. Fotosel. Fotosel 'biru' akan menerima sinar pada panjang gelombang sampai 625 nm, fotosel 'merah' diatas panjang gelombang tersebut. Fotosel diekspos terhadap sinar untuk waktu yang terpendek dalam pembacaan.

6. Absorban larutan dibaca terhadap pereaksi blanko yang mengandung semuanya kecuali senyawa yang akan diukur. Pertama-tama blanko diletakkan pada sel dan skala diatur menjadi absorban nol (transmittan 100%). Kemudian baru digunakan untuk membaca larutan sampel. Alternatif lain, absorban baca terhadap aquades dan absorban sampel dikurangi dari absorban larutan blanko.
7. Replikasi. Penting sekali menyiapkan seluruh blanko dan larutan standar secara duplo, sehingga dapat diperoleh kurva standar yang akurat. Sampel juga harus disiapkan dengan pengulangan yang sama dengan duplo (Bintang,2010).

c. Glukometer (POCT)

Glukometer yang menggunakan prinsip *point of testing* (POCT) atau disebut juga *Bedside Test* didefinisikan sebagai pemeriksaan laboratorium yang dilakukan pada pasien diluar laboratorium sentral, baik pasien rawat jalan maupun rawat inap. Menurut kriteria dari CLIA (*Clinical Laboratory Improvemen Amendement*). POCT pada umumnya dibagi menjadi 2 kategori berdasarkan kompleksitasnya yaitu “*waive*” dan “*non-waive*”. Yang dimaksud dengan *waive test* adalah pemeriksaan non kritis yang disetujui oleh FDA untuk penggunaan di rumah, menggunakan metode yang sederhana dan cukup akurat serta tidak beresiko untuk membahayakan pasien bila hasil pemeriksaan tidak tepat. Sedangkan *non-waive* adalah pemeriksaan yang cukup kompleks di mana pemeriksaan yang dilakukan membutuhkan pengetahuan minimal teknologi dan pelatihan untuk menghasilkan pemeriksaan yang akurat, langkah-langkah pengoperasian secara otomatis dapat mudah dikontrol dan membutuhkan interpretasi minimal. Nama lain POCT adalah “*near patient testing*”, “*patient self testing*”, “*rapid testing*”, atau “*bedside testing*” (Widagdho,2013).

Pemeriksaan yang sering kali menggunakan metode POCT adalah pemeriksaan kadar gula darah, HbA1C, gas darah, kadar eritrosit, maker jantung, maker sepsis, urin dipstik, koagulasi (PT/INR), hemoglobin

darah, tes kehamilan dan ovulasi. Keuntungan menggunakan POCT yang utama adalah kecepatan. POCT sudah banyak digunakan dirumah-rumah. Sekitar 70% POCT digunakan dirumah sakit, ruang praktek dokter, dan lokasi lain-lain, dan angka penggunaan POCT ini diperkirakan tumbuh sekitar 15,5% per tahun, terutama untuk penggunaan dirumah (Widagdho,2013).

Dengan semakin canggihnya peralatan POCT, tanpa pengetahuan yang ade kuat akan menyebabkan kesalahan pengeluaran hasil, yang akhirnya menyebabkan nyawa pasien (Widagdho,2013).

Gagasan yang melatar belakangi adanya POCT adalah untuk mempermudah dan mempercepat pemeriksaan laboratorium pasien sehingga hasil yang didapat akan memberikan pengambilan keputusan klinis secara cepat oleh dokter. Pada saat ini terdapat beberapa POCT antara lain pemeriksaan gula darah, analisa gas darah dan elektrolit, pemeriksaan koagulasi rapid (*Prothombin Time/INR*), *Rapid Cardiac Marker*, skrining narkoba, pemeriksaan urine metode carik celup, tes kehamilan, analisa darah samar pada feses, pemeriksaan hemoglobin, pemeriksaan asam urat, serta pemeriksan kolestrol total (Widagdho,2013).

Instrumen POCT didesain *portable* (mudah dibawa kemana-mana) serta mudah dioperasikan tujuannya adalah untuk mempermudah pengambilan sampel (karena hanya membutuhkan sampel yang sedikit) dan memperoleh hasil pada periode waktu yang sangat cepat atau dekat dengan lokasi sehingga perencanaan pengobatan dapat dilakukan sesuai kebutuhan sebelum pasien pergi. Lebih murah, lebih cepat, lebih kecil, lebih “pintar” itulah sifat yang ditempelkan pada alat POCT sehingga penggunaannya meningkat dan menyebabkan *cost effective* untuk beberapa penyakit salah satunya gula darah (Widagdho,2013).

POCT bukanlah pengganti layanan laboratorium konvensional, melainkan layanan tambahan untuk sebuah laboratorium klinik. Dalam operasinya, layanan ini dilaksanakan didekat pasien, namun pertanggung jawaban dan operasinya tetap dilakukan oleh petugas yang berwenang

dari laboratorium klinik. Hal ini selain tetap menjamin kualitas dari hasil yang diberikan, juga untuk menjamin bahwa hasil yang didapat tetap tercatat dalam sistem informasi laboratorium (SIL), karena alat-alat POCT saat ini umumnya belum terkoneksi langsung dengan SIL. Kalibrasi dan kontrol terhadap alat yang digunakan dilakukan oleh petugas laboratorium klinik dengan prosedur yang ditetapkan dan dibandingkan dengan hasil dari peralatan standar yang ada di laboratorium klinik (Widagdh,2013).

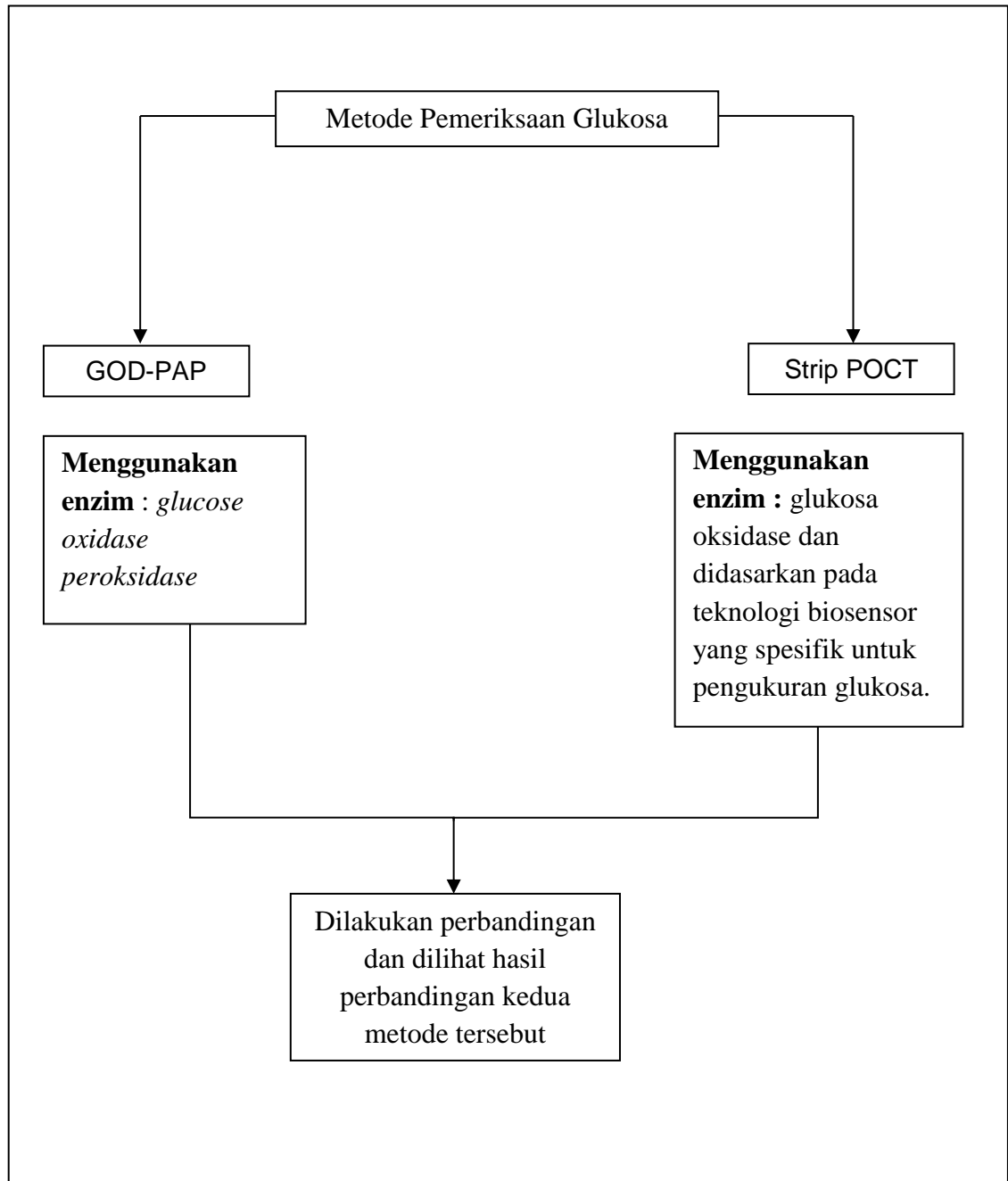
Pemeriksaan gula darah total menggunakan POCT terdiri dari alat meter gula darah total, strip test gula darah total dan autoclik lanset (jarum pengambil sampel). Alat glukometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar gula darah total berdasarkan deteksi elektrokimia dengan dilapisi enzim glukosa oksidase pada strip membran. (Kementrian Kesehatan,2010).

Ada beberapa teknologi yang digunakan untuk mengukur kadar kimia darah dalam sebuah alat POCT. Dua teknologi yang sering digunakan yaitu *amperometric detection* dan *reflectance*. *Amperometric detection* adalah metode deteksi menggunakan pengukuran arus listrik yang dihasilkan pada sebuah reaksi elektrokimia. Ketika darah diteteskan pada strip, akan terjadi reaksi antara bahan kimia yang ada di dalam darah dengan reagen yang ada di dalam strip. Reaksi ini akan menghasilkan arus listrik yang besarnya setara dengan kadar bahan kimia yang ada dalam darah. Sementara itu, *Reflectance* (pemantulan) didefinisikan sebagai rasio antara jumlah total radiasi (seperti cahaya) yang dipantulkan oleh permukaan dengan jumlah total radiasi yang diberikan pada permukaan tersebut. Prinsip ini digunakan pada sebuah instrumen POCT dengan membaca warna yang terbentuk dari sebuah reaksi antara sampel yang mengandung bahan kimia tertentu dengan reagen yang ada pada sebuah test strip akan menghasilkan warna dengan intensitas tertentu yang berbanding lurus dengan kadar bahan kimia yang ada di dalam sampel. Selanjutnya warna yang terbentuk dibaca oleh alat dari arah bawah strip (Widagdh,2013).

5. Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah

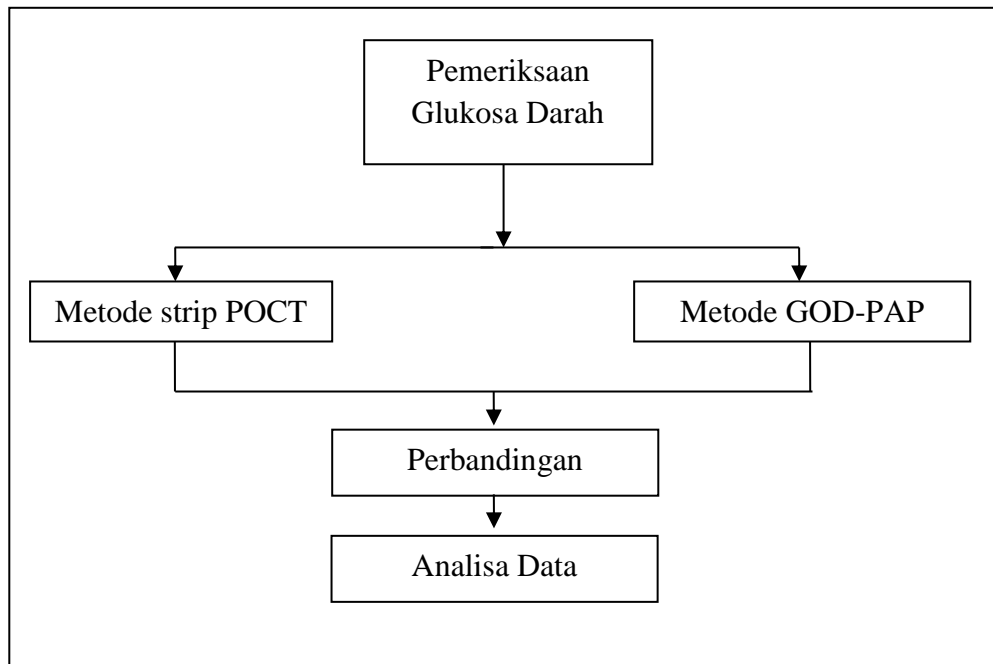
- a. Pengaruh obat : obat kortison, tiazid dan “loop”-diuretic dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah.
- b. Trauma atau stress, dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah.
- c. Merokok, dapat meningkatkan kadar glukosa darah
- d. Aktivitas yang berat sebelum uji laboratorium, dapat menurunkan kadar glukosa darah.
- e. Penundaan pemeriksaan (Lee,2007).

B. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

D. Hipotesis Penelitian

H_a : Tidak ada perbedaan hasil perbandingan glukosa darah metode GOD-PAP dengan metode STRIP POCT

H_0 : Ada perbedaan hasil perbandingan glukosa darah metode GOD-PAP dengan metode STRIP POCT