

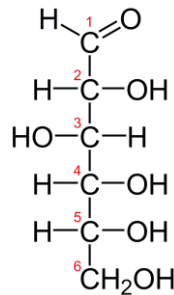
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Definisi Glukosa

Glukosa adalah sebuah komponen yang penting dalam darah. Glukosa yang terdapat dalam darah biasa disebut sebagai glukosa darah. Glukosa darah berada di dalam plasma darah walaupun dalam jumlah yang kecil bersamaan dengan mineral-mineral lain dan yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Glukosa ialah bahan bakar utama dalam jaringan tubuh dan berfungsi sebagai penghasil energi. Glukosa merupakan gula monosakarida yang langsung diserap oleh tubuh dan dikonversikan menjadi energi. Kadar glukosa dalam bahan pangan sumber karbohidrat meliputi monosakarida yang berasal dari pemecahan polisakarida (pati/amilum) di dalam bahan tersebut. Proses pemecahan polisakarida menjadi monosakarida terjadi selama proses pengolahan pangan atau dapat melalui hidrolisis selama polisakarida yang dikatalisasi oleh asam dan enzim dalam saluran cerna (Diyah, dkk, 2016). Glukosa darah yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya sekresi insulin di dalam tubuh untuk menurunkan konsentrasi gula di dalam darah (Rukmana, dkk, 2019).



Gambar 1. Struktur Glukosa

2. Metabolisme glukosa

Metabolisme glukosa menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan *asetil-coenzim A*. Jika glukosa dioksidasi total maka akan menghasilkan karbondioksida, air, dan energi yang akan disimpan di dalam hati atau otot dalam bentuk glikogen. Hati dapat mengubah glukosa yang tidak terpakai melalui jalur-jalur metabolik lain menjadi asam lemak yang disimpan sebagai trigliserida atau menjadi asam amino untuk membentuk protein. Hati berperan dalam menentukan apakah glukosa langsung dipakai untuk menghasilkan energi, disimpan atau digunakan untuk tujuan struktural (Subiyono, dkk., 2016). Kelebihan glukosa akan disimpan di hati dalam bentuk glikogen. Salah satu fungsi dari hati yaitu menyimpan dan mengeluarkan glukosa sesuai kebutuhan tubuh. Apabila persediaan glukosa darah menurun maka akan mengubah sebagian glikogen menjadi glukosa dan mengeluarkannya ke aliran darah.

Terdapat lima jalur metabolisme glukosa. Pertama, glikolisis yaitu perubahan glukosa menjadi asam piruvat. Kedua, glukoneogenesis, yaitu

sintesis glukosa dari sumber non-karbohidrat. Ketiga, glikogenesis yaitu pembentukan glikogen dari glukosa. Keempat, glikogenolisis yaitu pemecahan glikogen menjadi glukosa. Kelima, jalur pentosa fosfat yaitu perubahan glukosa menjadi pentosa (G. A. Putra, dkk., 2012).

3. Metode pemeriksaan glukosa darah

Metode enzimatik banyak digunakan dalam pemeriksaan glukosa darah karena metode ini memberikan hasil spektifitas yang tinggi. Metode enzimatik terdiri dari 3 macam metode yaitu metode glukosa oksidase, metode heksokinase, *Poin Of Care Testing* POCT (Depkes RI, 2008).

a. Metode glukosa oksidase - para aminofenazon (GOD- PAP)

Pemeriksaan glukosa darah metode GOD-PAP adalah metode pengujian khusus untuk mengukur kadar glukosa dalam serum atau plasma melalui reaksi dengan glukosa oksidase (Rooiqoh, dkk., 2023). Lebih banyak dilakukan di laboratorium karena dianggap ketelitiannya lebih tinggi, sehingga diperoleh hasil yang lebih akurat. Alat yang digunakan untuk pemeriksaan glukosa darah metode ini adalah spektrofotometer (Martsiningsih, Gabrela, 2016).

b. Metode heksokinase

Prinsip dari metode heksokinase adalah heksokinase sebagai katalisator yang mengubah glukosa menjadi glukosa-6-fosfat dan ADP. Glukosa-6-fosfat dehydrogenase (G-6-PDH) mengoksidase glukosa-6-fosfat menjadi glukosa-6-p dan NADPH. Banyaknya

NADPH yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi glukosa dalam sampel dan diukur secara fotometri pada panjang gelombang 340 nm (Kemenkes, 2010).

c. *Poin Of Care Testing* (POCT)

POCT adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah total berdasarkan deteksi elektrokimia dengan dilapisi enzim *glukosa oxidase* pada *strip membrane* (Endiyasa, dkk, 2019). Metode POCT merupakan metode pemeriksaan sederhana menggunakan sampel dalam jumlah sedikit, mudah, cepat, mudah digunakan dapat dilakukan oleh perawat, pasien dan keluarga untuk monitoring pasien, hasil yang relatif singkat, volume sampel yang dipakai lebih sedikit, alat lebih kecil sehingga tidak perlu ruang khusus dan bisa dibawa Adapun kekurangan dari alat POCT kemampuan pengukuran terbatas, hasil dipengaruhi oleh suhu, hematokrit dan dapat terintervensi dengan zat tertentu, pra analitik sulit dikontrol bila yang melakukan bukan orang yang kompeten (Nidianti, dkk, 2019).

4. Pemeriksaan glukosa

Pemeriksaan glukosa merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa kadar gula darah di dalam tubuh yang sering dilakukan di laboratorium dengan parameter pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu

(GDS), Glukosa Darah Puasa (GDP) dan Glukosa Darah 2 jam *Post prandial* (GDPP).

- a. Glukosa darah sewaktu (GDS) adalah suatu rangkaian pemeriksaan glukosa pada sampel berupa darah pasien yang sebelumnya tidak puasa terlebih dahulu dan dapat dilakukan kapan saja. Pemeriksaan GDS ini sering digunakan sebagai pemeriksaan penyaring (screening) diabetes serta dapat digunakan untuk pemeriksaan rutin kadar glukosa. Pada pemeriksaan GDS dapat menggunakan sampel darah vena maupun kapiler untuk mendapatkan sampel serum atau plasma (Nugraha, 2017). Nilai rujukan glukosa darah acak yaitu dari pemeriksaan GDS yaitu ≤ 140 mg/dl (Subiyono, dkk, 2016).
- b. Glukosa Darah Puasa (GDP) merupakan suatu rangkaian pemeriksaan glukosa pada sampel berupa darah pasien yang sebelumnya telah berpuasa terlebih dahulu selama 8-10 jam (Andreani et al., 2018). Jumlah kadar normal glukosa dari pemeriksaan GDP yaitu < 120 mg/dL (Subiyono, dkk, 2016).
- c. Glukosa Darah 2 jam *Post prandial* (GDPP) merupakan suatu rangkaian pemeriksaan glukosa pada sampel berupa darah pasien yang sebelumnya telah berpuasa 2 jam setelah makan terlebih dahulu. bertujuan untuk menilai kadar glukosa darah 2 jam setelah makan. Kadar glukosa normal pada pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam setelah makan adalah ≤ 140 mg/dl (Triana & Salim, 2017) Biasanya

ketiga pemeriksaan ini dilakukan untuk menunjang diagnosa penyakit diabetes mellitus (asrori, dkk, 2023)

5. Darah

Dalam tubuh manusia, darah terdiri atas dua bagian, yaitu bagian cair darah yang disebut dengan plasma darah (sebesar 55%) dan bagian padat darah atau disebut sel darah (sebesar 45%). Sel darah yang terdapat pada tubuh terdiri dari tiga jenis sel darah, yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keeping darah (trombosit). Diperkirakan volume total darah orang dewasa sekitar 5-6 liter atau 7% - 8% dari berat tubuh seseorang (Maharani & Noviar, 2018). Berikut jenis-jenis spesimen.

a. Darah utuh (*Whole blood*)

Darah utuh atau *Whole blood* merupakan darah yang kondisi atau bentuknya sama dengan keadaan ketika beredar dalam darah. Spesimen ini didapat melalui vena dan kapiler. Kekurangan dari darah utuh (*Whole blood*) yaitu memudahkan membeku sehingga membutuhkan pengawet untuk penyimpanan. Untuk jenis pengawet dapat disesuaikan dengan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan (Riswanto, 2013).

b. Serum

Serum merupakan bagian cair darah yang tidak mengandung sel-sel darah dan faktor-faktor pembekuan darah. Serum didapat

dari spesimen darah yang tidak ditambahkan antikoagulan, sehingga darah akan membeku dalam waktu 15 sampai 30 menit. Darah yang membeku disentrifugasi, sehingga mengalami pemisahan antara cairan dengan sel-sel darah, cairan berwarna kuning hasil sentrifugasi disebut dengan serum darah. Kandungan yang ada dalam serum adalah antigen, antibodi, hormon dan terdiri dari 6-8% protein yang membentuk darah. Serum terdiri dari tiga jenis yaitu serum albumin, serum globulin dan serum lipoprotein (Nugraha, 2017).

c. Plasma

Bagian cair dari darah yang ditambahkan antikoagulan yang dapat menjaga darah agar tetap cair di luar sistem vaskuler disebut dengan plasma darah. Antikoagulan juga dapat mencegah sebagian besar koagulasi dengan membuang ion-ion kalsium. Golongan dari antikoagulan yaitu natrium sitrat, natrium oxalate, natrium fluoride, heparin dan EDTA (Sacher, 2012).

Plasma darah dapat diperoleh dengan cara memisahkan sel-sel darah dari darah utuh (*whole blood*) dengan sentrifugasi. Darah utuh (*whole blood*) setelah disentrifugasi membentuk 3 lapisan yaitu plasma, *buffy coat* dan eritrosit. Plasma darah terdapat pada bagian atas dan berwarna kuning, yang memiliki komposisi faktor pembekuan yang berbeda sesuai dengan jenis pengawet yang

digunakan. *Buffy coat* berada di lapisan tengah yang paling tipis yang merupakan lapisan sel leukosit dan trombosit. Sedangkan lapisan paling bawah adalah eritrosit (Riswanto, 2013).

6. Tabung spesimen yang digunakan

Tabung-tabung yang bisa digunakan di laboratorium untuk pemeriksaan glukosa darah antara lain:

a. Tabung vakum antikoagulan NaF

Tabung ini berisi antikoagulan NaF (natrium florida) dan biasanya digunakan untuk pemeriksaan glukosa darah. NaF merupakan antiglikolitik yang mencegah metabolisme glukosa dengan cara menghambat kerja enzim *phosphoenol pyruvate* dan urease sehingga kadar glukosa dalam darah tetap stabil. Keunggulan penggunaan tabung ini adalah kadar glukosa darah yang lebih stabil. Tetapi tabung ini jarang digunakan di laboratorium karena harganya yang cukup mahal (Nugraha, Gilang. 2017).



Gambar 2. Tabung Natrium Flourida (NaF)

b. Tabung vakum gel *separator*

Tabung ini mengandung gel separator (*serum separator tube/SST*) yang berperan dalam memisahkan antara serum dan sel darah. Serum akan terpisah di atas gel sedangkan sel darah akan berada di bawah gel. Diperlukan waktu minimum selama 30-60 menit untuk menghasilkan pembekuan yang tepat. Tabung ini sering digunakan dalam pengujian di bidang kimia, imunologi, dan serologi (Farida Anwari, 2023).



Gambar 3. Tabung Serum Sparating Tube (SST)

7. Penundaan pemeriksaan terhadap kadar glukosa darah

Sampel mengalami penundaan dengan alasan-alasan tertentu. Kadar glukosa darah dapat mengalami proses penguraian atau proses glikolisis. Kadar glukosa dalam sampel dapat mengalami perubahan-perubahan oleh enzim yang ada di dalam darah tersebut, sehingga darah dibiarkan lama sebagian glukosa dalam darah sudah pecah dan hasil yang diperoleh menjadi kurang dari hasil yang seharusnya (Permana,

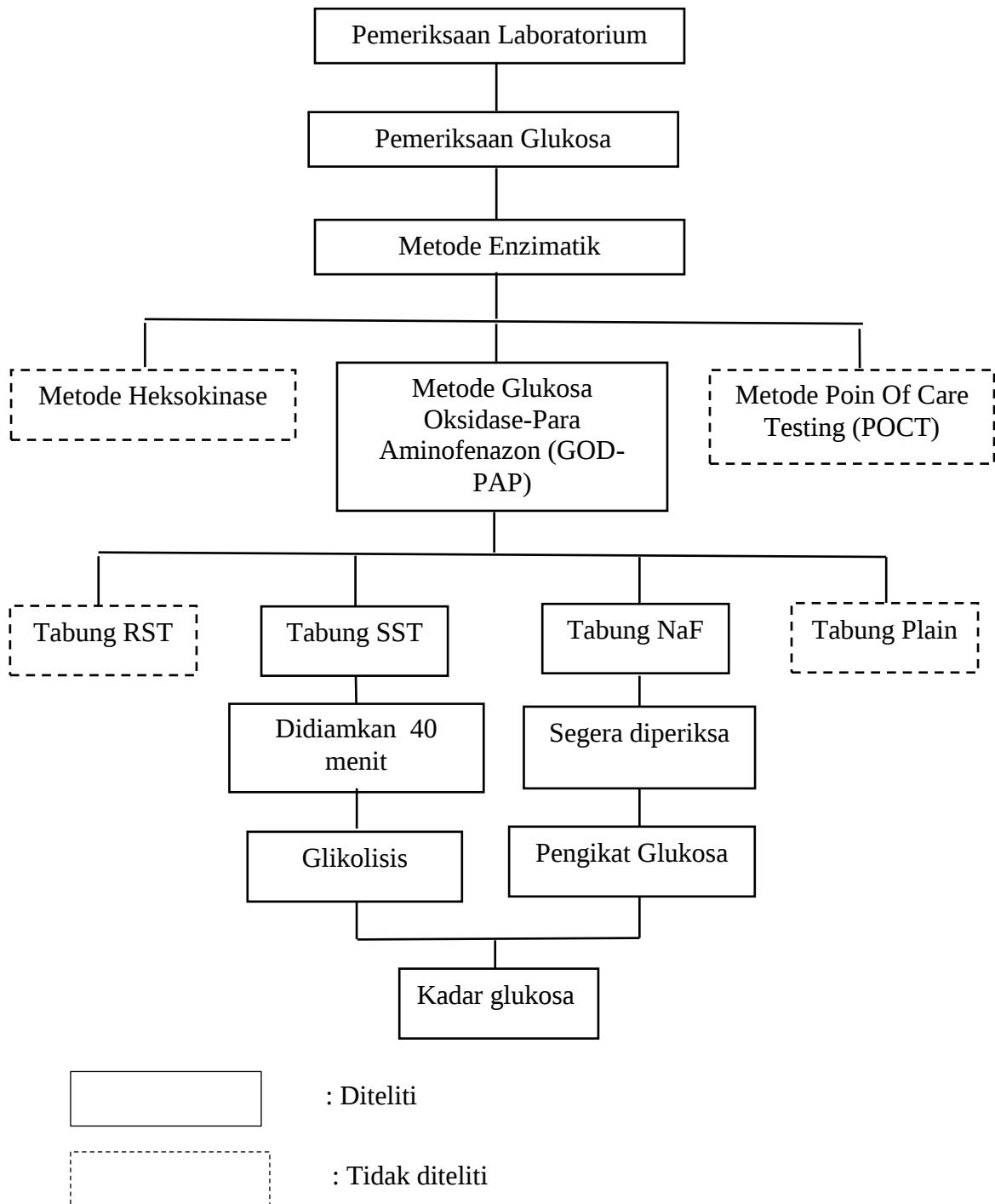
2011). konsentrasi glukosa darah dapat menurun sebanyak 10 mg/dL per jam. Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan tabung berisi flourida yang menghambat glikolisis sehingga kadar glukosa dapat dipertahankan dalam suhu kamar. Natrium Flourida adalah antikoagulan yang sering digunakan untuk sampling bahan pemeriksaan kadar glukosa darah, karena NaF dianggap mampu menghambat proses glikolisis (Gandasoebrata dalam Nurhayati, dkk, tahun 2017).

8. Glikolisis

Glikolisis adalah jalur pemecahan glukosa menjadi piruvat dalam keadaan aerob atau asam laktat dalam keadaan anaerob. Glikolisis juga menyediakan substrat untuk produksi energi melalui pembentukan ATP serta substrat untuk jalur penyimpanan glikogenesis dan lipogenesis. Glikolisis diatur pada beberapa langkah pembatas laju seperti penyerapan glukosa, fosforilasi glukosa, dan/atau konversi fruktosa-6-fosfat (F6P) menjadi fruktosa1,6-bifosfat (F1,6P2). Dengan demikian, transporter glukosa-4(GLUT4), glukokinase (GK), dan 6-fosfofrukto-1-kinase (6PFK1) adalah penting dalam pengaturan laju glikolisis (Guo, dkk, 2012).

B. Kerangka Teori

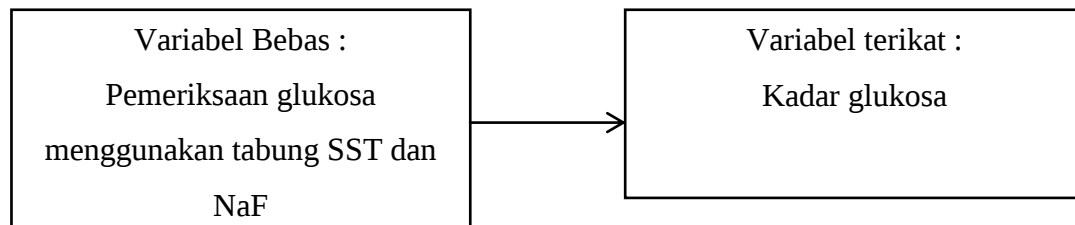
Kerangka Teori ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Kerangka Teori

C. Hubungan antar Variabel

Hubungan antar variable ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis

Ada perbedaan kadar glukosa pada plasma NaF yang segera diperiksa dan sampel darah tabung SST yang didiamkan 40 menit.