

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan teoritis**

##### **1. Darah**

Darah adalah suatu komponen esensial makhluk hidup, mulai dari binatang primitif sampai manusia. Pembuluh darah mempunyai peranan penting bagi semua mekanisme di dalam tubuh, karena mempunyai fungsi utama dalam membawa oksigen dan asupan nutrisi ke dalam tubuh serta mengangkut sisa metabolisme sekaligus mempunyai peranan penting dalam mekanisme imun tubuh. Darah terdiri atas dua komponen utama yaitu :

- a. Plasma darah adalah bagian cair darah yang sebagian besar terdiri atas air, elektrolit, dan protein darah.
- b. Butir-butir darah yang terdiri atas eritrosit, leukosit, dan trombosit (Bakta, 2006).

Pembuluh darah yaitu prasarana transportasi bagi aliran darah ke seluruh tubuh. Saluran darah ini merupakan sistem tertutup jantung sebagai pemompanya. Fungsi pembuluh darah yaitu mengangkut darah dari jantung ke seluruh tubuh dan mengangkut kembali darah yang sudah dipakai kembali ke jantung, fungsi ini disebut sirkulasi darah (Syaifuddin, 2002).

##### **1. Glukosa Darah**

Glukosa adalah suatu monosakarida aldoheksosa yang terdapat di dalam tubuh manusia. Glukosa ini merupakan produk akhir metabolisme karbohidrat yang di lepas ke dalam darah dan menjadi sumber energi utama manusia. Glukosa

kemudian ditranspor ke dalam sel untuk menghasilkan energi. Proses pembentukan energi terjadi di dalam mitokondria dengan membutuhkan oksigen untuk bahan bakarnya yang menghasilkan ATP sebagai energi untuk setiap kegiatan sel (Irawan, 2007).

Umumnya kadar glukosa darah dapat bertahan pada batas yang sempit sepanjang hari yaitu 4-8 mmol/l (70-150 mg/dl). Kadar glukosa darah ini dapat meningkat biasanya setelah makan dan dapat berada pada tingkat terendah pada pagi hari sebelum orang makan pagi, tetapi apabila kadar darah menurun terlalu rendah, maka bisa menyebabkan kondisi yang fatal. Kadar gula darah yang normal cenderung meningkat secara ringan tetapi bertahap setelah usia mencapai 50 tahun, terutama untuk orang-orang yang tidak aktif berolahraga dan tidak dapat mengontrol makanannya. Peningkatan kadar gula darah yang lebih lanjut dapat menyebabkan kadar gula darah menurun secara perlahan.

Penderita dapat dikatakan menderita diabetes jika memiliki kadar gula darah puasa  $>126$  mg/dL dan pada gula darah sewaktu  $> 200$ mg/dL. Kadar glukosa darah dapat bervariasi dimana akan meningkat setelah makan dan dapat kembali normal dalam waktu 2 jam (widiastuti I, 2013).

## 2. Metabolisme Glukosa

Karbohidrat glukosa merupakan karbohidrat yang penting dalam kaitan dengan penyediaan energi di dalam tubuh. Hal ini disebabkan karena semua jenis karbohidrat baik monosakarida, disakarida, maupun polisakarida yang sering dikonsumsi oleh manusia akan berubah menjadi glukosa di dalam hati. Glukosa ini kemudian akan berperan sebagai salah satu molekul utama bagi pembentukan

energi di dalam tubuh. Molekul glukosa dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu molekul D-Glukosa dan L-Glukosa. Penentu faktor dari glukosa ini adalah posisi gugus hidrogen dan alkohol dalam struktur molekulnya. Glukosa yang berada dalam bentuk D & L-Glukosa dapat dimanfaatkan oleh sistem tumbuh-tumbuhan, sedangkan sistem tubuh manusia hanya dapat memanfaatkan D-Glukosa. Glukosa di dalam tubuh manusia yang sudah terserap oleh usus halus kemudian selanjutnya akan terdistribusi ke dalam semua sel tubuh melalui aliran darah. Glukosa darah di dalam tubuh tidak hanya tersimpan dalam bentuk glicogen di dalam otot dan hati namun dapat juga tersimpan pada plasma darah dalam bentuk glukosa darah yang berperan sebagai bahan bakar bagi proses metabolisme tubuh, berperan juga sebagai sumber energi utama bagi kerja otak melalui proses oksidasi yang terjadi di dalam sel tubuh, kemudian glukosa digunakan untuk mensintesis molekul ATP ( Adenosine Triphosphate) yang molekul dasarnya menghasilkan energi di dalam tubuh. Glukosa akan menyediakan hampir 50-75% jumlah konsumsi keseharian dari total kebutuhan energi tubuh yang digunakan untuk menghasilkan energi (Irawan, 2007).

### 3. Penyakit Gangguan Metabolisme Glukosa Darah

#### a. Hipoglikemia (Penurunan Kadar Gula Darah)

Hipoglikemia adalah suatu keadaan gawat darurat yang dapat terjadi pada penyandang diabetes mellitus. Hipoglikemia terjadi karena tidak adanya keseimbangan antara makanan yang dimakan, aktivitas fisik, dan obat yang dikonsumsi. Sindrom hipoglikemia ditandai dengan adanya gejala klinis antara lain : pusing, lemas, gemetar, pandangan kabur.

Gejala hipoglikemia muncul pada orang dewasa jika kadar glukosa darah kapiler sekitar 2,2 mmol/l atau kurang. Otak yang terbiasa dengan kadar glukosa darah rendah maka gejalanya akan timbul bila glukosa pada tingkat yang rendah seperti 1,7 mmol/l. Sebaliknya otak yang terbiasa dengan kadar glukosa yang selalu lebih tinggi maka gejala-gejala dapat timbul pada konsentrasi glukosa darah yang lebih tinggi dan konsentrasi kritis bisa di atas 3,3 mmol/l bila cepat terjadi penurunan glukosa darah (Nabyl, 2012).

#### b. Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah suatu keadaan dimana gula darah naik secara tiba-tiba. Keadaan ini dapat disebabkan oleh stres, infeksi, dan konsumsi obat-obatan tertentu. Hiperglikemia ditandai oleh poliuria, polidipsia, polifagia, dan kelelahan yang parah. Hiperglikemia dapat memperburuk gangguan-gangguan kesehatan seperti disfungsi ereksi, dan infeksi jamur pada vagina. Hiperglikemia yang melebihi ambang ginjal normal (konsentrasi glukosa darah sebesar 160-180mg/100 ml), glikosuria akan timbul karena tubulus-tubulus renalis tidak dapat menyerap kembali semua glukosa. Hiperglikemia yang lama akan menyebabkan penebalan membran basalis dan perubahan pada syaraf perifer (Indah Widiastuti, 2013).

#### c. Diabetes Mellitus

Diabetes merupakan penyakit dimana kadar glukosa di dalam darah tinggi karena tubuh tidak dapat melepaskan atau menggunakan insulin secara cukup. Insulin sendiri adalah hormon yang dilepaskan oleh pankreas yang bertanggung jawab dalam mempertahankan kadar glukosa darah yang normal. Normal kadar glukosa darah adalah 80 mg/dl sampai 120 mg/dl (Maulana, 2009).

#### 4. Lokasi Pengambilan Sampel

Pembuluh darah memegang peranan penting bagi semua mekanisme yang terjadi didalam tubuh kita, karena fungsi utamanya selain membawa oksigen dan asupan nutrisi ke seluruh tubuh, juga berperan penting dalam mekanisme imun tubuh. Pembuluh darah merupakan barometer kesehatan bagi tubuh, sebab apabila pembuluh darah tersumbat oleh timbunan zat berbahaya fungsi organ tubuh akan terganggu (Maulana, 2009).

##### a. Darah Vena

Vena berperan menghantarkan darah ke jantung. Dimulainya sebagai pembuluh darah kecil yang terbentuk dari penyatuan kapiler. Vena kecil-kecil ini bersatu menjadi vena lebih besar dan membentuk batang vena, yang makin mendekati jantung makin besar ukurannya. Vena lebih banyak daripada arteri dan ukurannya pun lebih besar. Dinding vena terdiri dari tiga lapis yaitu lapisan terluar terdiri atas jaringan ikat fibrus disebut tunika adventisia, lapisan tengah berotot lebih tipis, kurang kuat, lebih mudah kempes, dan kurang elastis daripada arteri, lapisan dalam anggota gerak berjalan melewati gaya berat, vena mempunyai katup yang di susun sedemikian rupa sehingga darah dapat mengalir ke jantung tanpa jatuh kembali ke arah sebaliknya (Pearce, 2009). Lokasi pengambilan darah vena orang dewasa dipakai salah satu vena dalam *fossa cubiti* dan bayi pada vena *jugularis superficialis* atau *sinus sagitalis superior* (Gandasoebrata, 2007).

### Cara pengambilan darah vena

1. Menyediakan semua alat yang diperlukan dan pastikan semua peralatan tetap dalam keadaan steril.
  2. Membersihkan lokasi pengambilan sampel dengan alkohol 70% dan biarkan menjadi kering kembali.
  3. Memilih vena dalam fossa cubiti, ikatan pembendung dipasang pada lengan atas dan pasien diminta untuk mengepal dan membuka tangan berkali-kali agar vena terlihat jelas.
  4. Menusuk kulit dengan jarum dan semprit dalam tangan kanan sampai ujung jarum masuk ke dalam lumen vena.
  5. Melepaskan pembendung dan perlahan-lahan tarik pengisap semprit sampai jumlah darah yang di butuhkan.
  6. Meletakkan kapas kering diatas jarum dan mencabut semprit.
  7. Menekan bekas tusukan dengan kapas kering tersebut beberapa menit.
  8. Memasukkan darah ke dalam tabung melalui dinding tabung (Gandasoebrata, 2007).
- b. Darah Kapiler

Kapiler adalah pembuluh darah yang sangat kecil, tempat arteri terakhir. Makin kecil arteriol makin menghilangkan ketiga lapisan dindingnya sehingga ketika sampai pada kapiler dinding hanya terdapat satu lapis saja yaitu lapisan endotelium. Lapisan yang sangat tipis itu memungkinkan limfe meresap keluar membentuk cairan jaringan dan membawa air, mineral, dan zat makanan untuk sel, dan melalui pertukaran gas antara pembuluh kapiler dan jaringan sel,

menyediakan oksigen, serta menyingkirkan bahan buangan karbondioksida. Kapiler melaksanakan fungsi yang sangat penting sebagai distributor zat-zat penting ke jaringan yang memungkinkan berbagai proses dalam tubuh berjalan (perace, 2009). Lokasi pengambilan darah kapiler pada orang dewasa yaitu ujung jari tangan (jari ketiga atau keempat), dan daun telinga. Bayi dan anak kecil pada tumit dan ibu jari kaki. Tempat yang di pilih tidak boleh yang memperlihatkan gangguan peredaran darah seperti pucat (Gandasoebrata, 2007).

#### Cara Pengambilan Darah Kapiler

1. Menyiapkan semua alat yang diperlukan dan pastikan semua peralatan steril.
2. Membersihkan lokasi pengambilan sampel dengan alkohol 70% dan biarkan sampai kering kembali.
3. Memegang bagian yang akan di tusuk supaya tidak bergerak dan tekan sedikit supaya rasa nyeri berkurang.
4. Menusuk dengan cepat menggunakan lancet steril.
  - a. Menusuk jari ketiga atau keempat dengan arah tegak lurus pada garis-garis sidik kulit, jangan sejajar dengan garis sidik kulit.
  - b. Menusuk bagian pinggir bila memakai anak daun telinga, jangan sisinya. Tusukan harus cukup dalam supaya darah mudah keluar.
5. Membuang tetes darah yang pertama keluar dengan memakai segumpal kapas kering tetes darah yang berikutnya boleh dipakai untuk pemeriksaan (Gandasoebrata, 2007).

## 5. Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Kadar Glukosa Darah

### 1. Kesalahan-kesalahan cara memperoleh darah

#### a. Darah kapiler

- 1) Mengambil darah dari tempat yang menyatakan adanya gangguan peredaran seperti *vasokonstriksi* (pucat), trauma.
- 2) Menusuk yang kurang dalam, darah harus diperas-peras keluar.
- 3) Kulit yang ditusuk masih basah alkohol.
- 4) Tetes darah pertama dipakai untuk pemeriksaan.
- 5) Terjadi bekuan dalam tetes darah karena terlalu lambat bekerja (Gandasoebrata, 2007).

#### b. Darah Vena

- 1) Menggunakan semprit dan jarum yang basah.
- 2) Mengenakan ikatan pembendung terlalu lama atau terlalu keras, akibatnya ialah hemokonsentrasi.
- 3) Terjadinya bekuan dalam semprit karena lambatnya bekerja.
- 4) Terjadinya bekuan dalam botol karena sebelumnya tidak dicampur dengan antikoagulan terlebih dahulu.

## 2. Kesalahan Penggunaan Alat

Hasil pemeriksaan glukosa darah dengan cara sederhana ini biasanya cukup akurat. Hasil pembacaan yang kurang baik lebih disebabkan oleh kesalahan cara pemeriksaan daripada kerusakan alat. Hasil yang tidak akurat bisa disebabkan oleh :

- a. Darah di strip tidak cukup.
  - b. Ada alkohol, debu, atau kotoran lain di jari.
  - c. Strip rusak atau sudah kedaluwarsa.
  - d. Alat rusak.
  - e. Strip tidak disimpan dalam suhu kamar.
  - f. Kode alat tidak cocok dengan strip (Tandra, 2007).
6. Macam – macam Sampel pemeriksaan Glukosa Darah
- a. Glukosa Darah Puasa

Glukosa darah puasa adalah merupakan kadar glukosa darah setelah puasa semalaman (>10 jam ). Kadar glukosa darah puasa yang tinggi menunjukkan produksi insulin tidak cukup meskipun hanya untuk memenuhi kebutuhan basal.

- b. Glukosa Darah 2 jam Post Prandial

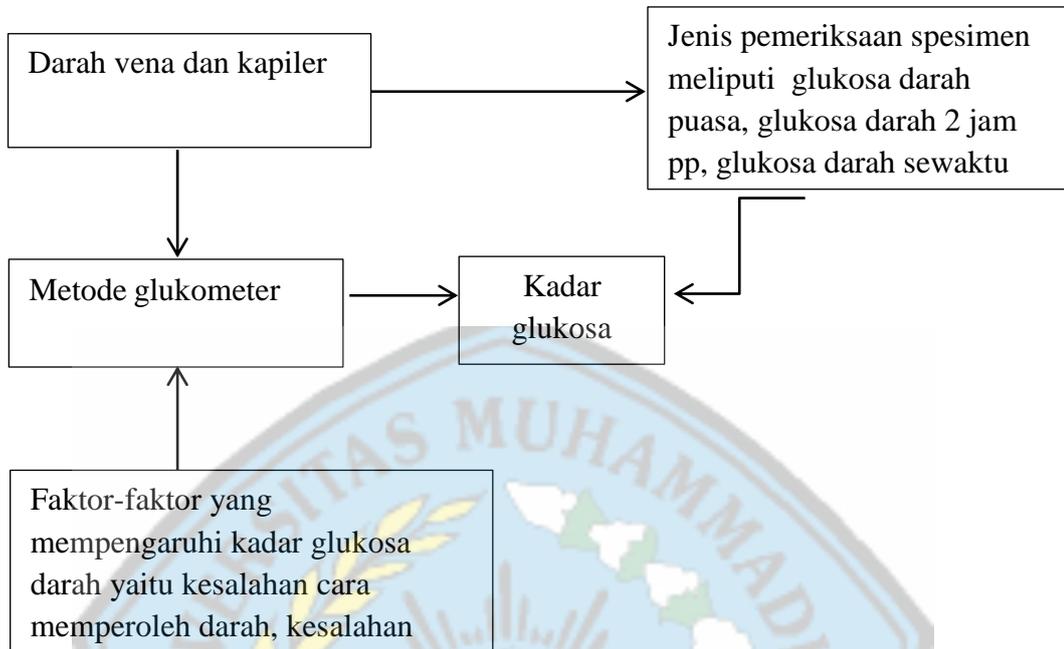
Glukosa darah postprandial adalah kadar glukosa darah setelah makan yang biasanya meningkat dengan puncaknya pada 1 jam pp. Setelah itu, kadarnya berangsur-angsur turun dan kadar glukosa darah pada 2 jam pp mendekati kadar glukosa darah puasa.

c. Glukosa Darah Sewaktu

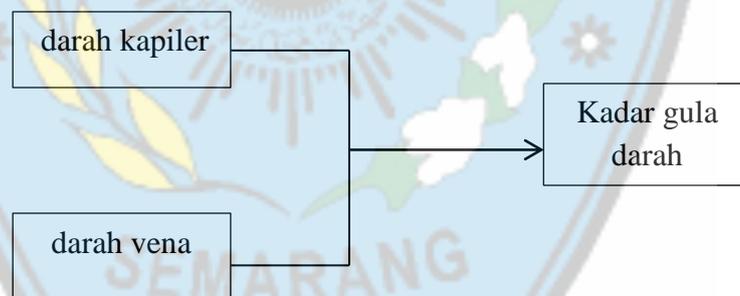
Glukosa darah sewaktu merupakan kadar glukosa darah pada suatu saat yang dapat berubah-ubah sepanjang hari sesuai dengan jumlah karbohidrat yang dikonsumsi. Glukosa darah sewaktu merupakan skrining awal pada pemeriksaan adanya kelainan metabolisme glukosa. Pemeriksaan glukosa darah sewaktu, biasanya mendapati hasil yang lebih tinggi, karena pemeriksaan dilakukan pada saat itu juga (Tobing, 2008).



## B. Kerangka Teori



## C. Kerangka Konsep



## D. Hipotesa

Ada perbedaan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu pada darah vena dan darah kapiler dengan test strip pada alat glukometer.