

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Darah

1. Pengertian Darah

Darah adalah cairan jaringan tubuh pada makhluk hidup mulai dari binatang primitif sampai manusia. Pembuluh darah memegang peranan penting yaitu sebagai fungsi utamanya adalah mengangkut oksigen dan asupan nutrisi ke seluruh tubuh, serta penyusun sistem kekebalan tubuh.

Komposisi darah dibagi menjadi dua bagian besar yaitu :

- a. Pembuluh darah/Korpuskula terdiri dari sel darah merah atau eritrosit yang berfungsi sebagai membawa oksigen ke jaringan jaringan tubuh. Keping darah atau trombosit untuk pembekuan darah dan mencegah perdarahan. Sel darah putih atau leukosit berperan sebagai imun tubuh sehingga tidak mudah terserang penyakit.
- b. Plasma darah terdiri dari komponen darah berbentuk cair, volume plasma darah yang terdiri dari 90% berupa air dan 10% berupa larutan protein, air, elektrolit, hormon dan karbondioksida (Bahrin, 2012).

Pembuluh darah adalah sistem sirkulasi bagi aliran darah ke seluruh bagian tubuh. Saluran darah ini merupakan sistem kerja jantung yang memompanya keseluruhan tubuh. Fungsi dari pembuluh darah adalah mengangkut darah dari jantung ke seluruh tubuh lalu kembali lagi ke jantung.

Aliran darah juga terdapat jenis karbohidrat yang dikonsumsi oleh manusia yang akan terkonversi menjadi glukosa di dalam hati. Glukosa akan berperan sebagai salah satu molekul utama untuk pembentukan energi di dalam tubuh. Glukosa berlebihan didalam tubuh akan menyebabkan metabolisme glukosa yang tidak sempurna dan dapat menyebabkan DM. Salah satu pemeriksaan glukosa yang baik untuk penderita DM adalah glukosa darah puasa (Syarifuddin, 2002).

B. Glukosa Darah Puasa

Karbohidrat glukosa merupakan karbohidrat yang berkaitan sangat penting dalam penyimpanan energi di dalam tubuh. Kebutuhan energi tubuh untuk mengkonsumsi glukosa sehari-hari akan menyediakan 50 – 75% untuk menghasilkan energi. Glukosa termasuk dalam metabolisme karbohidrat yang dilepas ke seluruh tubuh dan menjadi sumber energi utama untuk semua makhluk hidup. Proses pembentukan energi terjadi di dalam mitokondria dengan membutuhkan oksigen sebagai bahan bakarnya untuk menghasilkan ATP sebagai energi disetiap kegiatan sel (Irawan, 2007).

Kadar glukosa darah yang normal akan bertahap secara perlahan meningkat pada usia 50 tahun keatas, terutama untuk orang yang tidak aktif bergerak. Peningkatan kadar glukosa darah yang berlanjut akan menyebabkan juga kadar glukosa darah menurun secara perlahan (Nabyl, 2012). Kriteria diagnostik (PERKENI) Perkumpulan Endokrinologi Indonesia) pada tahun 2006. Seseorang dikatakan menderita penyakit Diabetes Milletus apabila memiliki kadar gula darah > 126 mg/dL. Seseorang yang menderita diabetes dan pra-diabetes dapat didiagnosis dengan menggunakan tes glukosa darah puasa. Tes glukosa darah puasa adalah pengukuran tingkat glukosa darah sebelum dilakukan pengambilan sampel orang tersebut tidak makan selama 8 – 10 jam. Glukosa darah puasa dapat digunakan untuk memantau kadar glukosa darah pada penderita diabetes. Kadar gula darah setiap hari bervariasi, akan meningkat setelah makan dan kembali normal dalam waktu 2 jam (Nabyl,2012). Orang dikatakan DM atau tidak bisa dilihat di tabel berikut ini :

Tabel 2 Kadar Glukosa darah Puasa Dengan Metode Enzimatik Sebagai Patokan Penyaring Diagnosis DM (mg/dl) (Maulana, 2009).

Sampel	Bukan	Belum Pasti DM	DM
pemeiksaan	DM		
Plasma Vena	<110	110-125	>126
Darah Kapiler	< 90	90-109	>110

C. Penyakit Gangguan Metabolisme Darah

a. Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan suatu keadaan dimana kadar glukosa darah secara abnormal rendah, itu keadaan gawat darurat yang dapat terjadi pada penyandang Diabetes Mellitus. Ketidakseimbangan antara makanan yang dimakan, aktivitas fisik dan obat yang digunakan akan berpengaruh terhadap rendah nya kadar glukosa darah.

Gejala klinis sindrom hipoglikemia yaitu ditandai dengan pusing, lemas, gemetar, pandangan berkunang kunang, keluar keringat dingin.

Gejala hipoglikemia terjadi pada orang dewasa jika kadar glukosa darah kapiler $2,2 \text{ mmol/l}$ atau $< 2,2 \text{ mmol/l}$. Otak yang terbiasa dengan kadar glukosa darah rendah atau akibat dari Diabetes yang diobati secara berlebihan. Gejala yang timbul akibat bila glukosa darah pada tingkat rendah seperti $1,7 \text{ mmol/l}$. Otak yang terbiasa dengan kadar glukosa darah yang selalu tinggi seperti Diabetes Mellitus yang tidak terkontrol. Glukosa darah yang tinggi dan kritis bisa diatas $3,3 \text{ mmol/l}$ (Baron, 1995).

b. Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah keadaan peningkatan kadar glukosa darah yang naik secara tiba tiba, disebabkan karena stres, infeksi vagina dan mengkonsumsi obat obatan tertentu. Hiperglikemia ditandai oleh poliuria, polidipsi, polifagia dan kelelahan yang parah. Hiperglikemia dapat mengganggu kesehatan seperti infeksi jamur pada vagina, gastroparesis, disfungsi ereksi. Hiperglikemia yang melebihi ambang ginjal normal (konsentrasi glukosa darah besar $160 - 180$

mg/100 ml), tubulus renalis tidak dapat menyerap kembali semua glukosa akan timbul glukosuria. Hiperglikemia yang berlangsung lama akan menyebabkan arterosklerosis, penebalan membran basal dan perubahan pada saraf perifer (Naby, 2012).

c. Diabetes Milletus

Diabetes Milletus adalah kelainan metabolisme karbohidrat dimana glukosa darah tidak dapat digunakan dengan baik, sehingga menyebabkan keadaan kadar glukosa darah yang tinggi, sehingga tidak dapat melepaskan insulin dan menggunakan insulin secara cukup. Insulin merupakan hormon yang dilepaskan oleh pankreas yang harus mempertahankan gula darah yang normal. Insulin memasukan glukosa ke dalam sel sebagai cadangan energi yang disimoan. Normal kadar glukosa darah puasa 80 – 108 mg/dl (Sunani, 2012).

D. Lokasi Pengambilan Spesimen

Pembuluh darah merupakan suatu sistem organ yang bertugas menyebarkan darah keseluruh tubuh, yang mengandung oksigen dan nutrisi yang diperlukan sel atau jaringan untuk mekanisme imun tubuh. Pembuluh darah merupakan sebagai tolak ukur kesehatan bagi tubuh, jika apabila pembuluh darah tersumbat oleh zat zat yang berbahaya seperti nikotin, lemak dan logam logam berat lainnya fungsi organ di dalam tubuh akan teganggu (Maulana,2009).

a. Darah vena

Vena yaitu pembuluh darah yang menghantar darah untuk menuju ke jantung. Pembuluh vena terbentuk dari penyatuan kapiler. Dinding vena terdiri dari 3 lapisan yaitu lapisan terluar terdiri atas jaringan ikat fibrus yang disebut tunika adventisia, lapisan tengah berotot lebih tipis, lebih mudah kempes dan kurang elastis dari pada arteri, lapisan dalam yang endotelial disebut tunika intima. Pembuluh balik atau vena yang memiliki dinding tipis, tidak elastis dan diameter lebih besar dari pada pembuluh nadi karena jalur menuju jantung pembuluh vena ukurannya semakin besar, hal ini terjadi karena darah dalam perjalanan ke jantung memiliki tekanan yang sangat rendah. Tekanan yang sangat rendah mengakibatkan darah tidak sampai ke jantung, dengan pembuluh vena yang mempunyai banyak katup akan memastikan darah mengalir ke satu arah menuju ke jantung (Pearce, 2009).

1. Lokasi pengambilan darah vena

Dewasa menggunakan salah satu vena dalam fossa cubiti dan untuk bayi vena jugularis superficialis dapat dipakai atau juga darah dari sinus sagittalis superior (Gandasoebrata, 2007).

2. Cara pengambilan darah vena

- a. Menyediakan alat dan bahan yang akan diperlukan, dipastikan alat dan bahan yang dipakai tetap dalam keadaan steril.
- b. Membersihkan bagian daerah yang akan digunakan untuk pengambilan sampel dengan usapan menggunakan alkohol 70% dan biarkan sampai mengering.

- c. Memilih vena dalam fossa cubiti, lalu dipasang ikatan pembendung pada lengan atas dan pasien diminta untuk mengepalkan dan membuka tangannya berkali kali agar vena terlihat jelas.
- d. Menusukkan ke kulit dengan jarum dan spuit dalam tangan kanan sampai ujung jarum masuk ke dalam lumen vena.
- e. Lepaskan atau regangkan ikatan pembendung dan tarik perlahan pengisap spuit sampai jumlah darah yang dikehendaki di dapat.
- f. Melepaskan pembendung jika masih terpasang.
- g. Menaruhkan kapas di atas jarum dan cabutlah spuit itu.
- h. Menekan pada bekas suntikan selama beberapa menit.
- i. Masukkan darah ke tabung melalui dinding tabung. (Gandasoebrata, 2007)
- b. Darah kapiler

Kapiler merupakan pembuluh darah yang paling kecil dan tempat arteri terakhir. Makin kecil, akan semakin menghilang ke tiga lapis dindingnya ketika sampai pada kapiler yang sehalus rambut, dinding itu tinggal satu lapis saja yaitu lapisannya disebut endothelium. Garis tengah kapiler adalah antara 4 dan 9 mikrometer, hampir tidak cukup untuk aliran sel darah merah. Bahan bahan larut lemak seperti oksigen dan karbondioksida berdifusi keluar kapiler dengan menembus sel sel endotel. Pertukaran oksigen dan karbondioksida serta suplai makanan dan pengeluaran sisa sisa metabolisme seuanya berlangsung sebagai hasil difusi yang melintasi kapiler sel tunggal. Garis tengah pori pori pada kapiler lebih kecil dari pada garis tengah protein plasma dan sel darah merah (Corwin, 2001).

1. Lokasi pengambilan darah kapiler:
 - a. Dewasa: ujung jari (jari ketiga atau ke empat) atau anak daun telinga.
 - b. Bayi dan anak kecil : di bagian tumit atau ibu jari kaki. Tempat yang di pilih tidak boleh yang memperlihatkan gangguan peredaran darah seperti cyanosis atau pucat (Gandasoebrata, 2007).
2. Cara pengambilan darah kapiler
 - a. Alat dan bahan yang akan digunakan pasatikan alat tersebut steril.
 - b. Membersihkan daerah yang akan digunakan untuk pengambilan sampel, dengan diusapkan menggunakan alkohol 70%, dibiarkan sampai mengering.
 - c. Memegang bagian yang akan ditusuk dan di tekan sedikit agar rasa nyeri berkurang.
 - d. Menusuk secara cepat dengan lanset steril.
 - e. Menusuk jari ke tiga atau ke empat dengan arah tegak lurus,pada garis garis sidik kulit, jangan sejajar dengan garis-garis sidik tersebut.
 - f. Menusuk bagian pinggir jika menggunakan anak daun telinga, jangan sisinya. Tusukan harus cukup dalam agar darah mudah keluar. Jangan sampai menekan nekan jari atau telinga untuk mendapat cukup darah karna darah yang diperas keluar semacam itu telah bercampur dengan cairan jaringan sehingga menjadi encer dan menyebabkan kesalahan.
 - g. Membuang tetes darah yang pertama keluar dengan memakai segumpal kapas kering. Tetes darah selanjutnya dapatdigunakan untuk pemeriksaan (Gandasoebrata,2007).

E. Pemeriksaan Glukosa

1. Metode pemeriksaan

Metode pemeriksaan kadar gula darah meliputi metode reduksi, enzimatik dan lainnya. Pemeriksaan paling sering digunakan dengan metode enzimatik yaitu metode glukosa oksidase. Metode GOD banyak digunakan saat ini karena akurat dan presisi, dan juga lebih spesifik (Naby1, 2012).

Alat pemeriksaan kadar glukosa darah cara reagen kering sederhana dan mudah dipakai sendiri. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah memakai alat tersebut dapat dipercaya sejauh dengan cara pemeriksaan sesuai dengan cara standar yang dianjurkan. Hasil pemantauan dengan reagen kering secara bertahap perlu dibandingkan dengan cara konvensional (Shahab,2006)

a. Metode Enzimatik (Glucose Oksidase Penazone Anti Peroksidase)

Pemeriksaan glukosa dianjurkan dengan metode enzimatik menggunakan bahan plasma darah yang diambil dari pembuluh vena secara langsung, karena metode ini bersifat lebih spesifik. Prinsip metode ini adalah glukosa oksidase secara enzimatis menggunakan enzim glukosa oksidase (GOD) membentuk H_2O_2 dan akan bereaksi dengan fenol dan 4- aminoantipirin dengan enzim peroksidase (POD) sebagai katalisator membentuk quinoneimine yang akan menghasilkan suatu ikatan warna (Wattimena,2006)

b. Metode Non Enzimatik (Glucometer/ Test Strip)

Alat pengukur glukosa darah secara reagen kering lebih sederhana dan dalam pemakaian cukup mudah. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah memakai alat tersebut dapat dipercaya sejauh melakukan kalibrasi secara rutin dan cara pemeriksaan yang sesuai dengan cara standar yang dianjurkan oleh prosedur kerja (Shahab,2006).

Glucometer adalah suatu alat yang berfungsi untuk mendapatkan nilai kadar glukosa darah perifer atau sentral. Satuan 2 jenis yaitu dalam mg/dL atau mmol/L. Nilai kadar glukosa darah adalah nilai klinis dalam gangguan metabolisme seperti Diabetes Milletus, hiperglikemia dan hipoglikemia. Memilih alat Glucometer harus memperhatikan metode dari alat tersebut, mengetahui prinsip pemeriksaan enzimatik dan harus memilih Glucometer yang menggunakan enzim spesifik pendeteksi glukosa. Enzim spesifik untuk mendeteksi dan memecah glukosa.

a. Keuntungan menggunakan Glucometer

1. Penggunaan Glucometer dapat mengurangi waktu yang berpengaruh dalam menetapkan tindakan perawatan selanjutnya. Dapat dilakukan sendiri tanpa penyerahan permintaan pemeriksaan kepada laboratorium.
2. Hasil pemeriksaan yang cepat dan bermafaat untuk dokter yang merawat penderita, sehingga dapat menganalisa ketindakan selanjutnya terhadap penderita.
3. Hanya memerlukan sedikit sampel.

b. Kerugian menggunakan Glucometer

1. Penggunaan sampel darah yang sedikit, mengakibatkan sukar untuh mengetahui kualitas sampel yang tepat untuk pemeriksaan dengan Glucometer, seperti dalam melakukan pengambilan sampel, pemijatan saat darah keluar terlalu keras, sehingga menyebabkan bercampurnya dengan cairan serosa.
2. Glucometer tidak dapat mencatat hasil pemeriksaan dalam jumlah yang besar atau banyak.

1. Kesalahan kesalahan dalam memperoleh sampel darah

a. Darah Kapiler

- 1) Mengambil darah dari tempat yang dinyatakan memiliki gangguan peredaran seperti Vasokonstriksi (pucat), Vasodilatasi (radang), cyanosis.
- 2) Melakukan penusukan kurang dalam, sehingga darah harus di peras peras keluar.
- 3) Melakukan penusukkan pada kulit yang masih basah alkohol.

4) Menggunakan tetes darah pertama untuk pemeriksaan

b. Darah Vena

1) Menggunakan semprit dan jarum yang basah

2) Mengenakan ikatan pembendung terlalu lama yang mengakibatkan hemokonsentrasi.

3) Terjadi bekuan dalam semprit karena lambatnya bekerja

4) Terjadi bekuan dalam botol karena tidak dicampur semestinya dengan antikoagulan (Gandasoebrata,2007).

2. Kesalahan pada penggunaan alat

Hasil pemeriksaan glukosa darah dengan menggunakan cara sederhana ini termasuk cukup akurat. Hasil pembacaan kurang baik dan tidak akurat bisa jadi disebabkan oleh kesalahan cara pemeriksaan (human eror) dikarenakan kerusakan pada alatnya. Strip sudah terisi darah sebelum dimasukkan ke dalam alat,saat pemeriksaan ada masalah selama pengukuran,strip tidak terpasang dengan benar. Hal tersebut bisa mempengaruhi saat pemeriksaan berlangsung.

G. Jenis Pemeriksaan Spesimen

a. Glukosa Darah Sewaktu

Glukosa darah sewaktu adalah mengukur kadar glukosa darah yang sampelnya diambil sewaktu waktu tanpa harus memperhatikan waktu makan. Glukosa darah sewaktu yaitu kadar glukosa darah yang dapat berubah ubah sepanjang hari sesuai dengan jumlah karbohidrat yang dikonsumsi. Biasanya pemeriksaan glukosa darah sewaktu mendapatkan hasil yang tinggi (2010).

b. Glukosa Darah Puasa dan Glukosa 2 jam Post Pandrial

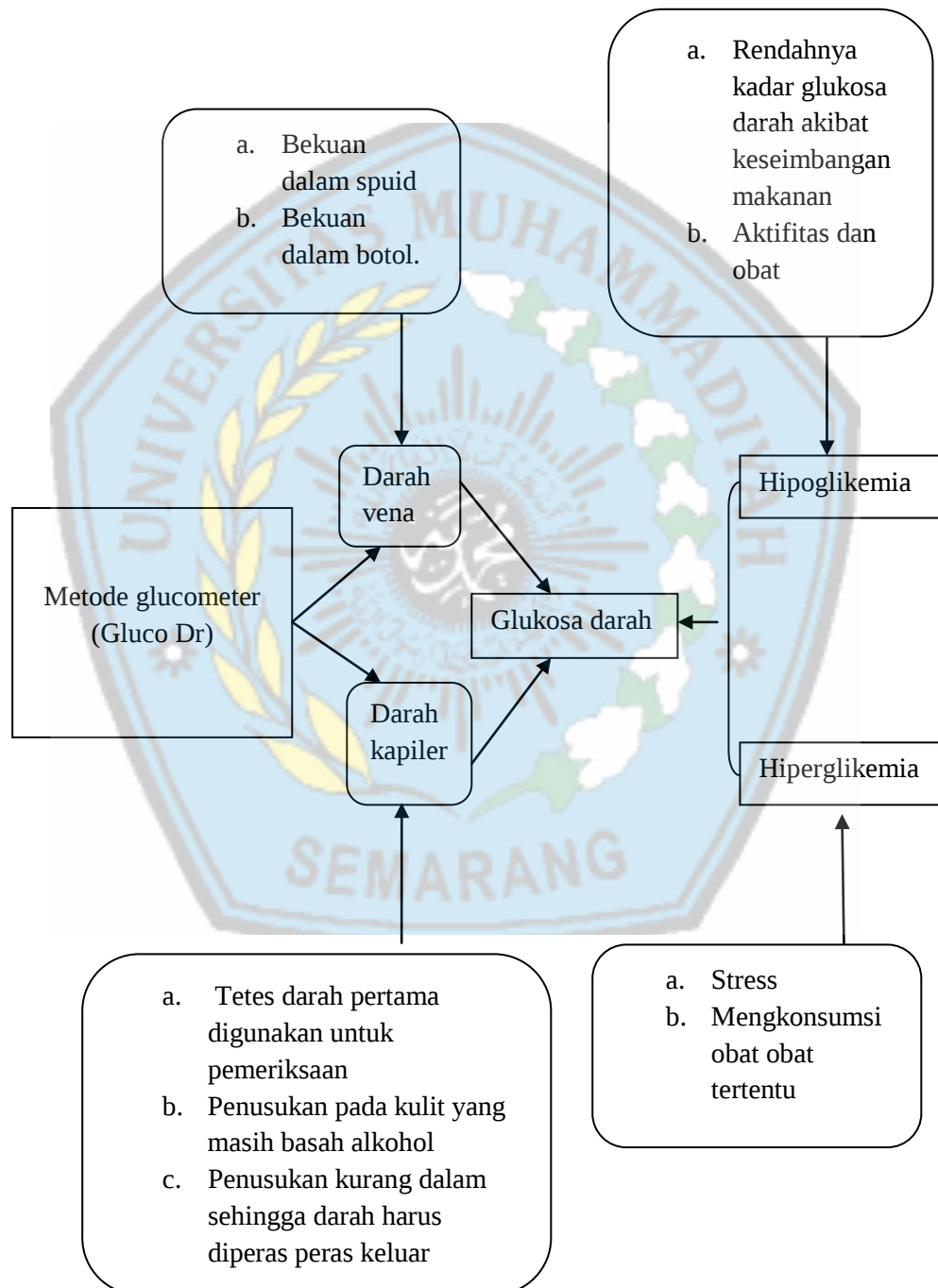
Glukosa darah puasa adalah kadar glukosa darah setelah berpuasa 8 – 10 jam. Pemeriksaan Glukosa darah puasa diambil saat pasien benar benar tidak mengkonsumsi makanan atau minuman yang mengandung gula kecuali air putih. Kadar glukosa darah puasa tinggi menunjukkan produksi insulin tidak cukup. Pengambilan sampel Glukosa darah puasa pasien dianjurkan untuk makan terlebih dahulu, lalu melakukan puasa lagi selama 2 jam terhitung setelah pasien makan, dan setelah 2 jam akan dilakukan pengambilan darah lagi. Kadar Glukosa 2 jam post pandrial hasilnya mendekati kadar glukosa darah puasa (Yayasan Spiritia, 2010).

c. Glukosa Toleransi Tes

Glukosa Toleransi Tes adalah salah satu pemeriksaan yang digunakan pada penderita Diabetes Milletus. Penderita Diabtes Milletus diberi glukosa secara dosis tertentu contohnya 75 gram makanan, gula darah akan lebih meningkat lebih tinggi dari pada orang normal dan untuk penurunan kadarnya memerlukan waktu yang lambat. Ada 2 macam jenis Tes Toleransi yairu oral dan intravena. Keadaan khusus menggunakan cara intravena, seperti gangguan penyerapan akibat operasi pada saluran cerna. Tes toleransi umumnya dilakukan secara oral untuk konfirmasi diagnosis Diabetes Milletus bila pemeriksaan penyaring pada glukosa darah hasilnya meragukan.

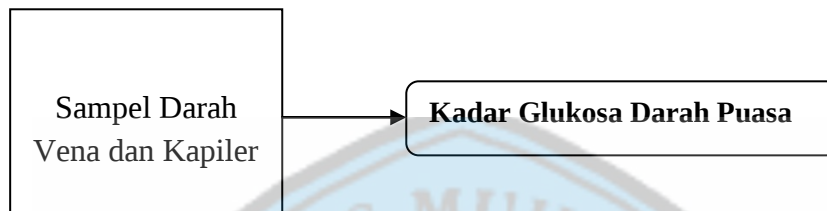
B. Kerangka Teori

Gambar 1. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep

Gambar.2 Kerangka Konsep



E. Hipotesa

Ada perbedaan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa pada darah vena dan darah kapiler dengan menggunakan tes strip metode Glucometer (Gluco Dr)