

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa Darah

1. Pengertian glukosa darah

Glukosa darah adalah gula yang terdapat dan beredar dalam sirkulasi darah, berasal dari karbohidrat yang terdapat dalam makanan dan dapat disimpan dalam bentuk glikogen di dalam hati dan otot rangka. Glukosa darah berfungsi sebagai penyedia energi bagi tubuh dan berbagai jaringan dalam tubuh. Kadar gula darah adalah jumlah glukosa yang beredar dalam aliran darah. Kadar ini dipengaruhi oleh berbagai enzim dan hormon penting, termasuk hormon insulin. Kadar glukosa darah dapat diperiksa saat pasien dalam kondisi berpuasa atau saat pasien datang untuk pemeriksaan (Jiwintarum *dkk.*, 2018).

Penurunan kadar glukosa darah (*hipoglikemia*) dapat terjadi karena asupan makanan kurang dan dengan gizi yang tidak seimbang, darah dengan insulin yang banyak juga dapat mempengaruhi *hipoglikemia*. Jika terjadi peningkatan kadar gula darah (*hiperglikemia*) didalam tubuh, ini menunjukkan tidak mencukupinya insulin yang dibutuhkan didalam tubuh, sehingga timbul penyakit *Diabetes Mellitus*. Kadar gula darah puasa jika memasuki rentang nilai >125 mg/dL dapat menjadi indikasi terjadinya diabetes, dan untuk memastikan diagnosis saat gula darah mencapai kadar tepat di garis normal atau diatasnya, harus dilakukan uji gula darah lanjutan yaitu post prandial, dan atau uji toleransi glukosa (Prasini, 2018). Kadar glukosa darah yang meningkat dan timbulnya gejala tersebut merupakan salah satu cara dalam mendiagnosa *Diabetes Mellitus* dalam tubuh (Amir, Wungouw & Pangemanan, 2015)

2. Manfaat glukosa

Menurut Firgiansyah, 2016 manfaat glukosa dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Sebagai sumber energi

Glukosa merupakan suatu bahan bakar penting bagi sebagian besar makhluk hidup. Penggunaan glukosa didalam tubuh yaitu sebagai respirasi aerobik, respirasi anaerobik, atau fermentasi. Glukosa merupakan bahan bakar utama manusia. Melalui respirasi aerob, dalam satu gram glukosa mengandung sekitar 3,75 kkal energi. Pemecahan karbohidrat akan menghasilkan monosakarida dan disakarida, dengan hasil yang paling banyak adalah glukosa. Melalui glikolisis dan siklus asam sitrat, glukosa dioksidasi membentuk karbondioksida dan air, menghasilkan sumber energi dalam bentuk ATP. Glukosa merupakan sumber energi utama untuk otak. Kadar glukosa yang rendah akan mengakibatkan efek tertentu.

b. Analit dalam tes darah

Glukosa merupakan analit yang biasanya diukur pada spesimen darah. Darah yang normal dapat mengandung glukosa dengan konsentrasi tetap yaitu antara 70 - 100 mg tiap 100 ml darah. Kadar glukosa dalam darah biasanya bertambah setelah seseorang makan makanan yang berkarbohidrat. Namun setelah 2 jam makan, jumlah glukosa dalam tubuh akan kembali pada keadaan semula. Pada penderita penyakit *diabetes mellitus* , jumlah glukosa darah lebih besar dari 130 mg per 100 ml darah.

Glukosa akan diserap ke peredaran darah melalui saluran pencernaan dan sebagian glukosa akan langsung menjadi bahan bakar bagi sel otak, selanjutnya yang lainnya akan menuju organ hati dan otot, yang menyimpannya sebagai

glikogen dan sel lemak. Glikogen adalah sumber energi cadangan yang akan dikonversi kembali menjadi glukosa pada saat tubuh membutuhkan lebih banyak energi. Meskipun lemak simpanan dapat menjadi sumber energi cadangan bagi tubuh, namun lemak tak pernah secara langsung dikonversi menjadi glukosa. Fruktosa dan galaktosa, gula lain yang dihasilkan dari pemecahan karbohidrat, akan langsung diangkut ke hati, yang mengkonversinya menjadi glukosa.

3. Metabolisme glukosa darah

Walaupun pasokan makanan dan kebutuhan jaringan berubah-ubah sewaktu kita tidur, makan, dan beraktivitas, semua sel dengan tiada hentinya mempertahankan kadar glukosa dalam darah agar tetap seimbang atau konstan, yaitu sekitar 80-100 mg/dL bagi orang dewasa dan 80-90 mg/dL bagi anak-anak atau disebut dengan proses ini disebut homeostasis glukosa. Metabolisme glukosa akan menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan asetil-coenzim. Jika glukosa dioksidasi total maka akan menghasilkan karbondioksida, air, dan energi yang selanjutnya disimpan didalam organ hati atau otot dalam bentuk glikogen. Hati dapat mengubah glukosa yang tidak digunakan melalui jalur-jalur metabolik lain menjadi asam lemak yang selanjutnya disimpan sebagai *trigliserida* atau menjadi asam amino untuk membentuk protein(Aulia, 2020)

Kadar glukosa darah yang tinggi disebut dengan *hiperglikemia* dapat dicegah dengan perubahan glukosa menjadi glikogen dan perubahan glukosa menjadi triasil gliserol di jaringan adiposa. Keseimbangan yang terjadi antar jaringan Ketika menggunakan dan menyimpan glukosa selama puasa dan makan dilakukan melalui kerja hormon homeostasis metabolik yaitu insulin

dan glucagon (Putra, Wowor & Wungouw, 2015). Metabolisme glukosa darah yang tidak normal dapat menyebabkan *hiperglikemia* dan *hipoglikemia*.

4. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah

Glukosa merupakan bahan bakar yang digunakan pada kebanyakan fungsi sel dan jaringan. Oleh karena itu, proses penyediaan glukosa menjadi hal utama dari homeostasis. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah yaitu:

a. Kurangnya aktivitas fisik dan faktor stress

Jika seseorang memiliki gangguan aktivitas fisik, maka tingkat stress seseorang akan semakin tinggi. Jika sudah merasa stres, pola makan akan berantakan dan susah untuk dikontrol, sehingga berat badannya akan terus naik hingga obesitas dan mengganggu metabolisme glukosa dalam tubuh (Hasanah & Helma, 2019).

b. Proses penuaan

Faktor usia sangat berhubungan dengan fisiologi lansia dimana semakin tua usia seseorang, maka tubuh juga mengalami penurunan dalam segi fungsi, termasuk kerja hormon insulin dalam tubuh sehingga tidak dapat bekerja secara optimal dan inilah yang menyebabkan tingginya kadar gula darah pada lansia (Komariah & Rahayu, 2020)

c. Kehamilan

Setelah tubuh wanita yang sedang hamil menerima makanan, resisten insulin akan mempertahankan kondisi gula darah yang diatas nilai normal (tinggi), hal ini yang akan meningkatkan distribusi glukosa untuk fetus. Keadaan inilah yang dapat

menyebabkan beberapa wanita yang sedang hamil terkena diabetes gestasional (diabetes yang terjadi saat kehamilan).

d. Perokok

Dengan merokok dapat menyebabkan kondisi yang tahan terhadap insulin. Sehingga merokok dapat mencampuri cara tubuh memproses insulin. Jika tubuh kebal terhadap insulin biasanya hal ini yang menyebabkan terjadinya penyakit diabetes tipe 2 (Fatmawati & Mustin, 2017).

Kadar glukosa menurun dapat dipengaruhi oleh asupan gizi yang tidak mencukupi dalam rentan waktu yang cukup lama, aktivitas fisik yang dilakukan terlalu berat, absorpsi glukosa yang tidak lancar didalam tubuh, kerusakan organ tubuh seperti ginjal yang tidak dapat berfungsi dengan maksimal sehingga mengalami kegagalan, dan terjadi peningkatan hormon insulin. Selain itu, kadar glukosa juga dapat meningkat disebabkan adanya pengaruh karbohidrat yang terserap lebih dari kebutuhan tubuh, penyakit *diabetes Melitus*, dan lain sebagainya (Prasini, 2018).

Dalam pemeriksaan yang sering dilakukan di laboratorium, faktor yang paling sering terjadi kesalahan dan dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan yaitu pada tahapan pra-analitik yang merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Adanya penundaan waktu pemeriksaan, perlakuan spesimen yang kurang atau tidak sesuai, dan penggunaan jenis tabung yang tidak tepat dapat menimbulkan hasil yang tidak akurat yang disebabkan oleh eritrosit yang memetabolisme glukosa sehingga dapat terjadi glikolisis.

B. Penetapan Kadar Glukosa Darah

Beberapa jenis pemeriksaan yang berhubungan dan dapat digunakan sebagai penetapan kadar glukosa darah yaitu:

1. Glukosa darah sewaktu

Gula darah sewaktu (GDS) merupakan parameter yang sering digunakan untuk pemeriksaan kadar gula darah yang dapat diukur setiap saat tanpa harus memperhatikan waktu pasien terakhir kali mengonsumsi makanan. Pemeriksaan ini menggunakan yang spesimen diambil saat pemeriksaan akan segera dilakukan. (Isrofah, Nurhayati & Angkasa, 2015).

2. Glukosa darah puasa

Tes ini penting dalam mendiagnosa penyakit *Diabetes Melitus* karena pada kenyataannya Sebagian besar pasien yang sedang berpuasa memiliki kadar glukosa normal. Sehingga, jika kadar glukosa puasa didapatkan hasil tetap tinggi maka dari hasil tersebut cukup menunjang diagnose *Diabetes Melitus* (Firgiansyah, 2016). Pengukuran gula darah puasa merupakan pengukuran glukosa darah yang dilakukan setelah pasien melakukan puasa selama 8-12 jam sebelum pemeriksaan dilakukan untuk menggambarkan kadar glukosa yang diproduksi pada hati.

3. Glukosa darah 2 jam post prandial

Pemeriksaan ini adalah tes di mana spesimen darah diambil dua jam setelah makan, dengan rentang nilai normal gula darah dua jam setelah makan berkisar antara 80 hingga 140 mg/dL (Firgiansyah, 2016). Tes gula darah dua jam post prandial umumnya dilakukan untuk mengevaluasi respons metabolisme terhadap asupan karbohidrat yang diberikan dua jam setelah makan. Jika kadar glukosa kurang dari batas normal setelah 2 jam makan, maka kadar glukosa tersebut sudah

kembali ke kadar glukosa sesudah kenaikan awal yang berarti bahwa pasien tersebut mempunyai mekanisme pembuangan glukosa yang normal.

4. Pemeriksaan HbA1C

Glukosa darah terbentuk karena eritrosit mengalami glikasi secara berkelanjutan selama 120 hari, dan kecepatan pembentukan glikohemoglobin setara dengan konsentrasi glukosa dalam darah. HbA1C adalah hasil dari reaksi non-enzimatis antara molekul glukosa dan hemoglobin melalui proses glikasi pasca translasi. Hemoglobin yang mengalami glikasi ini terlihat pada beberapa asam amino dalam HbA, yang terbagi menjadi HbA1a, HbA1b, dan HbA1C (Amran & Rahman, 2018).

Pengukuran HbA1C memiliki peran penting dalam mengawasi status glikemik jangka panjang pada pasien diabetes. HbA1C dianggap sebagai standar emas untuk mengevaluasi homeostasis glukosa, karena mencerminkan variasi glukosa baik dalam kondisi berpuasa maupun setelah makan selama periode 3 bulan. Rentang normal nilai HbA1c biasanya berada antara 4% hingga 5,7%. Parameter ini merupakan petunjuk utama dalam pengelolaan *Diabetes Melitus* karena HbA1C mampu mencerminkan rata-rata kadar gula darah dalam periode waktu 1-3 bulan, seiring dengan usia sel darah merah yang terikat dengan molekul glukosa, yang mencapai sekitar 120 hari (Ramadhan *dkk.*, 2015).

5. Pemeriksaan toleransi glukosa oral (TTGO)

Pemeriksaan toleransi glukosa oral (TTGO) adalah langkah diagnostik yang umumnya dilakukan untuk menentukan kehadiran *diabetes melitus* pada seseorang dengan kadar glukosa darah yang berada dalam rentang normal hingga tinggi atau mengalami peningkatan sedikit. TTGO memberikan manfaat signifikan karena

dapat menghasilkan data yang relevan tentang risiko seseorang terkena diabetes atau telah menderita *diabetes melitus* (Rokhmah, Dian & Al-Rasyid, 2015).

Jika hasil uji toleransi glukosa menunjukkan kadar glukosa darah di bawah 140 mg/dL, maka itu mengindikasikan bahwa kadar gula darah masih berada dalam kisaran normal. Sementara itu, hasil uji toleransi glukosa yang berada di antara 140 hingga 199 mg/dL menunjukkan adanya kondisi pra-diabetes. Jika kadar glukosa darah mencapai 200 mg/dL atau lebih, ini merupakan indikasi positif dari keberadaan diabetes. Pada individu yang berusia di atas 60 tahun, biasanya terdapat peningkatan sekitar 10 hingga 30 mg/dL dalam kadar glukosa darah dibandingkan dengan rentang normal.

C. Metode Pada Pemeriksaan Glukosa Darah

Metode-metode yang dapat digunakan dalam pemeriksaan glukosa darah sebagai berikut:

1. Glukosa GOD-PAP

Metode GOD-PAP merupakan suatu Metode dalam penetapan glukosa darah dari spesimen berupa serum atau plasma secara enzimatis menggunakan Glukosa Oksidase Para Amino Phenazone yang dapat menghasilkan warna merah, selanjutnya diukur dengan alat fotometer pada panjang gelombang 546 nm. Prinsip dari metode ini adalah glukosa dioksidasi secara enzimatis menggunakan enzim glukosa oksidasi (GOD), membentuk asam glukonik dan H_2O_2 yang selanjutnya bereaksi dengan fenol dan 4-aminoantipirin dengan enzim peroksidase (POD) sebagai katalisator akan membentuk quinonimine (Ginting, 2018).

Intensitas warna yang akan dihasilkan sebanding dengan konsentrasi dalam spesimen serum atau plasma dan selanjutnya diukur secara fotometris. Besarnya

intensitas warna yang akan terbentuk berbanding lurus dengan jumlah kadar glukosa darah. Pembentukan senyawa berwarna tersebut memerlukan waktu inkubasi agar reaksi yang terjadi antara glukosa dengan enzim-enzim yang terdapat dalam reagen berlangsung dengan maksimal (Sundhani *dkk.*, 2016). Pemeriksaan glukosa darah metode GOD-PAP lebih banyak dilakukan di laboratorium karena dianggap ketelitiannya lebih tinggi dan cukup terjangkau, sehingga diperoleh hasil yang lebih akurat. Alat yang digunakan untuk pemeriksaan glukosa darah metode ini adalah spektrofotometer.

2. Metode Point Of Care Test (POCT)

Point Of Care Test (POCT) merupakan salah satu alat yang biasa digunakan dalam pengukuran kadar glukosa darah total berdasarkan deteksi elektrokimia yang dilapisi enzim glukosa oksidase pada strip membrannya. Prinsip pada pemeriksaan dengan metode ini yaitu strip test dipasangkan pada alat POCT dan ketika darah telah diteteskan pada zona reaksi tes strip, katalisator glukosa akan mereduksi glukosa yang ada dalam darah. Intensitas dari elektron yang terbentuk dalam alat strip setara dengan konsentrasi glukosa pada darah (Fahmi, Firdaus & Putri, 2020).

Kelebihan dari penggunaan alat POCT yaitu memakan waktu yang relative singkat, sebagai alat monitoring pasien karena penggunaanya yang mudah, volume spesimen yang diperlukan lebih sedikit dari pemeriksaan lain, alat lebih kecil sehingga tidak perlu ruang khusus dan mudah untuk dibawa. Kekurangan dari alat POCT yaitu kemampuan pengukuran terbatas, hasil dipengaruhi oleh suhu, pra analitik sulit dikontrol bila yang melakukan bukan orang yang kompeten. Jenis-jenis pemeriksaan yang dapat dilakukan dengan menggunakan alat POCT yaitu

glukosa darah, kolesterol, asam urat, dan pemeriksaan hemoglobin (Endiyasa, Ariami & Urip, 2018).



Gambar 1 Alat POCT
Sumber: <https://id.my-best.com/49145>

3. Metode heksokinase

Metode heksokinase merupakan metode yang digunakan dalam pemeriksaan glukosa darah secara otomatis dan merupakan gold standar dalam pemeriksaan glukosa darah, metode ini juga memiliki akurasi dan presisi yang tinggi, tetapi dalam pemeriksaan masih memakan banyak waktu. Prinsip pemeriksaan pada metode ini yaitu heksokinase akan mengkatalisis reaksi fosforilasi glukosa dengan ATP, membentuk glukosa-6-fosfat, dan ADP. Enzim kedua yaitu glukosa-6-fosfat dengan *nicotinamide adenin dinucleotide phosphate* (NADP) (Susiwati, 2017).

Metode heksokinase masih jarang digunakan diberbagai rumah sakit karena pada Metode ini menggunakan alat-alat yang sudah otomatis. Kelebihan yang didapat dari penggunaan Metode heksokinase yaitu lebih kecil kemungkinan adanya kesalahan yang mungkin disebabkan oleh manusia. Waktu yang dibutuhkan dalam menginkubasi sedikit lebih cepat dan irit dalam penggunaan reagen bila dibandingkan dengan menggunakan metode GOD-PAP (Fitria, Yaswir & Efrida, 2021).

D. Antikoagulan

Antikoagulan adalah komponen zat yang dicampurkan ke dalam darah dengan tujuan untuk mencegah atau menghambat proses pembekuan darah dengan cara mengikat atau mengendapkan ion kalsium dan menghambat pembentukan trombin dari protrombin. Untuk memastikan darah yang akan diuji tetap cair dan dapat digunakan dalam berbagai pengujian, penggunaan antikoagulan sangat penting. Namun, perlu diperhatikan bahwa tidak semua jenis antikoagulan dapat digunakan karena beberapa dapat memengaruhi komponen dalam darah (Gandasoebrata, 2018).

1. *Ethylen Diamine Tetra Acetic Acid* (EDTA)

Ethylen Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA) merupakan antikoagulan yang sering dipakai dalam pemeriksaan-pemeriksaan yang terkait dengan hematologi. EDTA sendiri tersedia dalam 2 bentuk yaitu bentuk kering garam di-kalium (K_2EDTA) dan garam di-natrium (Na_2EDTA) atau bentuk cair yaitu tri-kalsium (K_3EDTA). EDTA dapat mencegah koagulasi dengan cara mengikat ion kalsium sehingga terbentuk garam kalsium yang berperan dalam koagulasi menjadi tidak aktif, menyebabkan proses pembekuan darah tidak terjadi (Prasini, 2018).

K_2EDTA merupakan antikoagulan yang dianjurkan oleh *International Council for Standardization in Hematology* (ICSH) dan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI). Tabung EDTA tersedia dalam bentuk tabung tanpa udara (vacutainer tube) dengan penutup berwarna lavender (ungu) atau pink, seperti yang diproduksi oleh Becton Dickinson. Penggunaan antikoagulan K_2EDTA dalam bentuk kering tidak mengakibatkan pengurangan jumlah sel darah merah (menyusut) meskipun konsentrasi EDTA meningkat. Antikoagulan K_3EDTA

merupakan antikoagulan yang umum digunakan, K3EDTA dalam bentuk cair dapat mengencerkan spesimen dan berpotensi mengakibatkan pengurangan jumlah sel darah merah. Dalam pemeriksaan jumlah sel darah merah menggunakan alat analisis hematologi, hasil pengukuran jumlah sel darah merah dapat menurun (Syuhada, Rusmini & Cahya, 2018).

2. Heparin

Heparin merupakan antikoagulan yang jarang digunakan dalam pemeriksaan laboratorium sehari-hari heparin, hal ini disebabkan oleh harganya yang cukup mahal. Tiap 1 mg heparin dapat mengencerkan 10 ml darah. Heparin dapat digunakan sebagai larutan atau dalam bentuk kering (Gandasoebrata, 2018).

3. Natrium sitrat dalam larutan 3,8%

Natrium Sitrat merupakan larutan yang isotonik dengan darah. Natrium sitrat dapat digunakan untuk beberapa macam pemeriksaan salah satunya yaitu pemeriksaan laju endap darah cara Westergren. Volume yang digunakan yaitu 1 bagian antikoagulan dan 4 bagian darah (1:4) (Gandasoebrata, 2018).

4. Campuran amoniumoxalat dan kaliumoxalat

Campuran ini yang juga dikenal sebagai campuran oxalat seimbang. Digunakan dalam keadaan kering sehingga tidak mengencerkan darah yang akan diperiksa. Jika menggunakan amoniumoxalat tersendiri sel eritrosit akan membengkak, sedangkan jika menggunakan kalium oxalat saja dapat menyebabkannya mengerut (Gandasoebrata, 2018).

5. Natrium flouride (NaF)

Plasma yang diperoleh dengan penambahan antikoagulan Natrium Flouride merupakan spesimen yang baik untuk pemeriksaan glukosa darah, karena Natrium fluorida dapat menghambat proses glikolisis dan Natrium flourida juga telah

dinyatakan dapat mempertahankan stabilitas kadar glukosa dalam spesimen (Nisa, 2020).

E. Spesimen Pada Pemeriksaan Glukosa Darah

1. Serum

Sebagian besar pemeriksaan laboratorium menggunakan serum sebagai spesimen dalam pemeriksaan kimia, termasuk dalam pemeriksaan glukosa darah. Serum merupakan cairan yang tersisa setelah proses penggumpalan darah. Serum yang normal tidak mengandung fibrinogen dan beberapa faktor koagulasi lainnya. Untuk memperoleh serum, darah dibiarkan membeku dalam tabung vakum plain tanpa adanya antikoagulan, selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan tinggi untuk mengendapkan semua sel-sel darah.

Setelah proses sentrifugasi, akan terlihat gumpalan darah yang berbentuk tidak beraturan. Jika proses penggumpalan berlangsung dengan baik, gumpalan darah tersebut dapat dengan mudah terlepas atau dilepaskan dari dinding tabung. Selain itu, akan tampak juga bagian cair dari darah. Bagian ini, setelah terpisah dari gumpalan darah, tidak lagi memiliki warna merah keruh, melainkan berwarna kuning jernih. Cairan kuning jernih tersebut disebut sebagai serum (Devi, 2018).

Kandungan yang terdapat dalam serum meliputi antigen, antibodi, hormon, dan sekitar 6-8% protein yang lebih rendah dibanding dengan plasma. Terkadang, protein ini dianggap dapat mengganggu beberapa zat dalam beberapa uji laboratorium. Serum dapat dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan komponen yang terkandung di dalamnya, yaitu serum albumin, serum globulin, dan serum lipoprotein (Devi, 2018). Sebelumnya, spesimen untuk pemeriksaan glukosa menggunakan darah lengkap (whole blood), tetapi saat ini sebagian besar

laboratorium menggunakan serum. Hal ini dikarenakan serum mengandung lebih banyak air dibandingkan dengan darah lengkap, sehingga mengandung lebih banyak glukosa daripada darah lengkap.

2. Plasma

Plasma adalah komponen cair dalam darah yang tidak mengandung sel-sel darah, namun masih mengandung faktor-faktor pembekuan darah. Untuk memperoleh plasma, sel-sel darah dipisahkan dari darah lengkap dengan menggunakan metode sentrifugasi. Saat melakukan pemeriksaan glukosa darah dengan menggunakan spesimen plasma, keuntungannya adalah plasma memungkinkan pemisahan sel-sel darah yang mengendap sebagai endapan sel utuh yang dapat disuspensikan kembali(Sukmarita, 2017).

Sekitar 90% plasma darah terdiri dari air, sementara sisanya terdiri dari zat-zat terlarut, seperti protein plasma, garam mineral, serta zat-zat yang diangkut oleh darah, seperti zat makanan, sisa metabolisme, gas-gas, dan hormon(Sukmarita, 2017).Terdapat perbedaan yang signifikan antara serum dan plasma. Plasma berfungsi untuk mencegah proses pembekuan darah, sementara serum memungkinkan pembekuan darah terjadi.

Plasma mengandung senyawa fibrinogen yaitu suatu protein dalam darah yang berubah menjadi jaring serat-serat fibrin saat terjadi pembekuan, sedangkan senyawa ini tidak hadir lagi dalam serum. Fibrinogen dalam plasma tidak dapat berubah menjadi fibrin karena adanya antikoagulan yang ditambahkan. Kelemahan dari penggunaan spesimen plasma adalah sangat tergantung pada jenis antikoagulan yang digunakan. Plasma biasanya dipergunakan sebagai alternatif untuk serum

dalam situasi darurat atau ketika serum dalam jumlah yang sangat terbatas (Devi, 2018).

3. Darah

Darah memiliki peran penting sebagai media transportasi untuk mengantarkan berbagai komponen yang berbeda ke berbagai organ dalam tubuh. Untuk mendapatkan spesimen darah utuh yang dapat digunakan dalam berbagai jenis pemeriksaan, antikoagulan ditambahkan ke dalam darah untuk menghambat proses pembekuan darah (Prasini, 2018).

Darah terdiri dari dua komponen utama, yaitu komponen seluler dan komponen non-seluler. Komponen seluler, yang juga sering disebut sebagai korpuskular, membentuk sekitar 45% dari total darah dan terdiri dari tiga jenis sel utama: sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit. Sementara itu, komponen non-seluler adalah cairan yang disebut plasma, yang menyusun sekitar 55% dari volume darah total (Sukmarita, 2017).

F. Nilai Normal Kadar Glukosa Darah

Menurut Kementerian Kesehatan RI, nilai normal kadar glukosa darah sesuai kriteria diabetes, pre-diabetes dan normal dijabarkan seperti tabel dibawah ini.

Tabel 1
Nilai Normal Kadar Glukosa Darah

Kriteria	Gula Darah Sewaktu (mg/dL)	Gula Darah Puasa (mg/dL)	Gula Darah 2 Jam Post Prandial(mm/dL)	HbA1C (%)
Diabetes	>200	≥126	≥200	>6,5
Pre-diabetes	140-199	100-125	140-199	5,7-6,4
Normal	<140	<100	<140	<5,7