

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Darah**

##### **A. Pengertian Darah**

Darah adalah jaringan cair yang terdiri atas dua bagian yaitu bagian cair dan bagian padat. Bagian cair disebut plasma sedangkan bagian yang padat disebut sel darah. (Evelyn,2000).

##### **B. Komposisi Darah**

Volume darah secara keseluruhan kira-kira merupakan seperduabelas berat badan atau kira-kira 5 liter. Sekitar 55 % adalah cairan sedangkan 45 % sisanya terdiri atas sel darah. Plasma darah atau serum darah terdiri atas : air 91,0 %, protein 8,0 % (albumin, globulin, protombin, fibrinogen ), mineral 0,9 % ( Natrium klorida, kalsium, fosfor, magnesium dan besi ). Sisanya diisi oleh sejumlah bahan organik, yaitu : glukose, lemak, urea, asam urat, kreatinin, kholesterol dan asam amino. Plasma juga berisi : gas O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, hormon-hormon, enzim. Sel darah terdiri atas 3 jenis yaitu : eritrosit ( sel darah merah ), leukosit ( sel darah putih ), trombosit ( butir pembeku ). (Evelyn,2000).

#### **2.2 Hemoglobin**

##### **A. Pengertian Hemoglobin (Hb)**

Hemoglobin merupakan molekul yang terdiri dari kandungan *heme* (zat besi) dan rantai *polipeptida globin* (alfa,beta,gama, dan delta), berada di dalam eritrosit dan bertugas untuk mengangkut oksigen. Nama Hemoglobin adalah gabungan dari *heme* dan *globin*. *Hemea* dalah gugus prostetik yang terdiri dari atom besi, sedang *globin* adalah protein yang dipecah menjadi asam amino.

Kualitas darah ditentukan oleh kadar haemoglobin. Hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi. Ia memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen dan dengan oksigen itu membentuk *oxihemoglobin* di dalam sel darah merah. Dengan melalui fungsi ini maka oksigen di bawa dari paru-paru ke jaringan-jaringan (Evelyn,2000).

Struktur Hb dinyatakan dengan menyebut jumlah dan jenis rantai globin yang ada. Terdapat 141 molekul asam amino pada rantai alfa, dan 146 mol asam amino pada rantai beta, gama dan delta.

## B. Kadar Hemoglobin

Costill(1998) dalam Nurdiana (2015), Kadar hemoglobin merupakan ukuran pigmen respiratorik didalam butiran- butiran darah merah. Jumlah hemoglobin dalam darah normal kira-kira 15 gram setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut “100 persen” (Evelyn,2009). Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa. Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh peralatan pemeriksaan yang dipergunakan. WHO dalam Arisman (2002) menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin.

Tabel 2.1. Kadar Hemoglobin Normal

Kelompok Umur	Batas Nilai Hemoglobin ( gr/dL)
Bayi baru lahir	12 - 24
Anak	10 - 16
Pria	14 - 18
Wanita	12 - 16

Sumber : WHO dalam Arisman, 2002

## C. Struktur Hemoglobin.

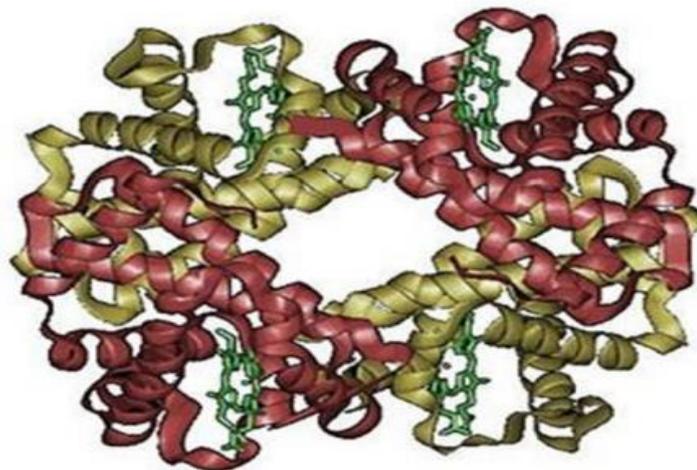
Molekul hemoglobin terdiri dari *globin*, *apoprotein*, dan empat gugus *heme*, suatu molekul organik dengan satu atom besi (Evelyn, 2000). Hemoglobin tersusun dari empat molekul protein (*globulin chain*) yang terhubung satu sama lain. Hemoglobin normal orang dewasa (HbA) terdiri dari 2 alpha-globulin chains dan 2 beta-globulin chains yang terikat secara nonkovalen sedangkan pada bayi yang masih dalam kandungan atau yang sudah lahir terdiri dari beberapa rantai beta dan molekul hemoglobinnya terbentuk dari 2 rantai alfa dan 2 rantai gama yang dinamakan sebagai HbF. Subunit-subunitnya mirip secara struktural dan berukuran hampir sama. Tiap subunit memiliki berat molekul kurang lebih 16,000 Dalton, sehingga berat molekul total *tetramernya* menjadi sekitar 64,000 Dalton.

Pusat molekul terdapat cincin *heterosiklik* yang dikenal dengan *porfirin* yang menahan satu atom besi. Atom besi tersebut merupakan tempat terjadinya ikatan

dengan oksigen. *Porfirin* yang mengandung besi disebut *heme*. Tiap subunit hemoglobin mengandung satu *heme*, sehingga secara keseluruhan hemoglobin memiliki kapasitas empat molekul oksigen. Pada molekul *heme* inilah zat besi melekat dan menghantarkan oksigen serta karbondioksida melalui darah.

Kapasitas hemoglobin untuk mengikat oksigen bergantung pada keberadaan gugus *prastitik* yang disebut *heme*. Gugus *heme* yang menyebabkan darah berwarna merah. Gugus *heme* terdiri dari komponen anorganik dan pusat atom besi. Komponen organik yang disebut *protoporfirin* terbentuk dari empat cincin *pirol* yang dihubungkan oleh jembatan meterna membentuk cincin *tetra pirol*. Empat gugus mitral dan gugus vinil dan dua sisi rantai propionol terpasang pada cincin ini ( Nelson dan Cox, 2005 ).

Hemoglobin juga berperan penting dalam mempertahankan bentuk sel darah yang *bikonkaf*, jika terjadi gangguan pada bentuk sel darah ini, maka keluwesan sel darah merah dalam melewati kapiler jadi kurang maksimal. Hal inilah yang menjadi alasan mengapa kekurangan zat besi bisa mengakibatkan anemia. Jika nilainya kurang dari nilai diatas bisa dikatakan *anemia*, dan apabila nilainya kelebihan akan mengakibatkan *polinemis*( Evelyn, 2000 ).



Gambar 2. 1 : Struktur 3 dimensi Hemoglobin. ( Mc.Kee T dan Mc.Kee JR,2004 )

#### **D. Manfaat Hemoglobin.**

Hemoglobin di dalam darah membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. *Myoglobin* berperan sebagai reservoir oksigen : menerima, menyimpan dan melepas oksigen di dalam sel-sel otot. Sebanyak kurang lebih 80% besi tubuh berada di dalam hemoglobin (Sunita,2001).

#### **E. Hubungan Jumlah Eritrosit Dengan Kadar Hemoglobin**

Menurut Hoffbrand A.V. (1991) bahwa pembentukan hemoglobin terjadi di dalam eritrosit. Sel eritrosit yang paling awal dapat dikenal dalam sumsum tulang adalah pronormoblast yang berisi hemoglobin. Pada stadium retikulosit masih terjadi sintesis hemoglobin. Pada sel darah merah yang matang sudah tidak terjadi sintesis hemoglobin, tetapi di dalam sel darah merah tersebut mengandung sejumlah hemoglobin. Setiap sel darah merah mengandung sekitar 640 juta molekul hemoglobin. Bila proses eritropoiesis mengalami gangguan, maka sintesa hemoglobin juga akan mengalami gangguan karena sintesa hemoglobin ini terjadi sejak awal pembentukan eritrosit. Penurunan jumlah eritrosit biasanya disertai oleh penurunan kadar hemoglobin, sehingga turunnya kadar hemoglobin sebagai indikasi terjadinya penurunan jumlah sel darah merah.

### **2.3. Hematokrit**

Pemeriksaan hematokrit bertujuan untuk mengetahui adanya hemokonsentrasi yang terjadi pada penderita DBD. Hematokrit adalah volume (dalam mililiter) sel darah merah yang ditemukan di dalam 100 ml (1 dl) darah, dihitung dalam persentase. Kadar hematokrit yang rendah sering ditemukan pada kasus anemia dan leukimia, dan peningkatan kadar ditemukan pada dehidrasi dan pada polisitemia vera. Peningkatan kadar hematokrit dapat mengindikasikan hemokonsentrasi, akibat penurunan volume cairan dan peningkatan sel darah merah (Kee JL, 2008). Semakin tinggi persentase hematokrit berarti konsentrasi darah makin kental sehingga viskositas akan meningkat. Peningkatan viskositas akan berdampak pada terganggunya proses sirkulasi yang akan berdampak pada organ-organ mengalami gangguan yang bila dibiarkan akan berdampak mengganggu kesehatan.

Tabel 2.2. Rentang Kadar Hematokrit Normal

Kelompok Umur	Batas Nilai Hematokrit ( %)
Anak	33 - 38
Pria Dewasa	40 - 48
Wanita Dewasa	37 - 43

Sumber : Kosasih, 2008

## 2.4. Glukosa Dalam Darah

### A. Pengertian Glukosa Dalam darah

Glukosa merupakan karbohidrat utama untuk sumber energi di dalam tubuh karena apapun jenis karbohidrat yang dikonsumsi manusia (monosakarida, disakarida dan polisakarida) akan dikonversi menjadi glukosa di dalam hati. Glukosa ini akan berperan sebagai salah satu molekul utama bagi pembentukan energi tubuh.

Tabel 2.3. Rentang Kadar Gula darah Normal

Kategori	Kadar ( mg/dl)		
	Normal	Pra Diabetes	Diabetes
Puasa	< 108	108 - 125	> 125
2 jam PP	140	140 - 199	≥200
GDS (Gula Darah Sewaktu)	< 200		> 200

### B. Metabolisme Glukosa Dalam Tubuh

Organ-organ dalam tubuh sangat bergantung dengan glukosa seperti otak sehingga kestabilan glukosa dalam tubuh dimonitor oleh tubuh melalui pankreas. Sel beta pankreas akan mengatur glukosa sedemikian rupa tetap stabil baik dalam keadaan puasa maupun dalam keadaan sesudah makan. Bila konsentrasi glukosa menurun karena dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh maka pankreas akan mengeluarkan glukagon sehingga sel-sel hati akan mengubah glikogen menjadi glukosa (glikogenolisis) sehingga dilepaskan didalam darah yang berdampak pada peningkatan kadar glukosa darah.

## 2.5. POCT

Pemeriksaan hemoglobin, hematokrit dan glukosa dapat dilakukan dengan menggunakan alat POCT. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1792/Menkes/SK/XII/2010 bahwa salah satu alat pemeriksaan kimia klinik yang direkomendasikan adalah Point Of Care Testing (POCT)

### A. Pengertian POCT

POCT adalah salah satu metode yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan hematologi maupun kimia darah.

### B. Prinsip POCT

Umumnya prinsip dasar alat POCT kimia menggunakan teknologi biosensor. Dengan teknologi biosensor, muatan listrik yang dihasilkan oleh interaksi kimia antara zat tertentu dalam darah dan zat kimia pada reagen kering (strip) akan diukur dan dikonversi menjadi angka yang sesuai dengan jumlah muatan listrik. Angka yang dihasilkan dianggap setara dengan kadar zat yang diukur dalam darah.

### C. Kelebihan POCT

Beberapa kelebihan alat POCT diantaranya adalah :

- 1) Hasil cepat sehingga diagnosis dapat segera ditegakkan, tindakan atau pengobatan segera dapat diberikan yang akan mengurangi waktu perawatan.
- 2) Volume sampel yang dipakai lebih sedikit
- 3) Alat lebih kecil tidak perlu ruangan khusus
- 4) Bisa dibawa.

## 2.6. Rokok

### A. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 109 Tahun 2012 bahwa :

- 1). Rokok adalah Rokok adalah salah satu Produk Tembakau yang dimaksudkan untuk dibakar dan dihisap dan / atau dihirup asapnya, termasuk rokok kretek, rokok putih, cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman *nicotiana tabacum*, *nicotiana rustica*, dan spesies lainnya atau sintetisnya yang asapnya mengandung nikotin dan tar, dengan atau tanpa bahan tambahan.
- 2). Nikotin adalah zat, atau bahan senyawa pyrrolidine yang terdapat dalam *nicotiana tabacum*, *nicotiana rustica* dan spesies lainnya atau sintetisnya yang bersifat adiktif dapat mengakibatkan ketergantungan.

- 3). Tar adalah kondensat asap yang merupakan total residu dihasilkan saat Rokok dibakar setelah dikurangi Nikotin dan air, yang bersifat karsinogenik.
- 4). Kawasan Tanpa Rokok adalah ruangan atau area yang dinyatakan dilarang untuk kegiatan merokok atau kegiatan memproduksi, menjual, mengiklankan, dan / atau mempromosikan produk tembakau, tempat atau area yang termasuk kawasan tanpa rokok adalah, fasilitas pelayanan kesehatan, tempat proses belajar mengajar, tempat anak bermain, tempat ibadah, angkutan umum, tempat kerja, tempat umum dan tempat lain yang ditetapkan.

**B. Menurut Peraturan Daerah Kota Palembang Nomor 7 Tahun 2009 bahwa :**

- 1). Merokok adalah kegiatan membakar dan atau menghisap rokok
- 2). Perokok pasif adalah orang yang bukan perokok namun terpaksa menghisap asap rokok yang dikeluarkan oleh perokok
- 3). Kawasan tanpa asap rokok adalah ruangan atau area yang dinyatakan dilarang untuk kegiatan merokok
- 4). Paparan asap rokok adalah asap yang dikeluarkan dari rokok yang menyala atau dari produk tembakau lain yang biasanya dengan kombinasi dari asap rokok yang dihembuskan oleh perokok.

**C. Mekanisme Asap Rokok Terhadap Abnormalitas Hemoglobin, Hematokrit dan Glukosa Darah**

Menurut Irawati, Julizar dan Iramah (2011), komponen utama meliputi partikel berupa tar, nikotin, dan gas berupa karbon monoksida(CO). Tar adalah kondensat asap yang merupakan total residu dihasilkan saat rokok dibakar setelah dikurangi nikotin dan air, yang bersifat karsinogenik. Nikotin adalah zat, atau bahan senyawa *pyrrolidine* yang terdapat dalam *nicotiana tabacum*, *nicotiana rustica* dan spesies lainnya atau sintesisnya yang bersifat adiktif dapat mengakibatkan ketergantungan(PP No. 109,2012). Menurut Badan POM (2005), Karbon monoksida (CO) adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak mengiritasi dan tidak berbau yang bahaya utamanya terhadap kesehatan adalah mengakibatkan gangguan pada darah.

Tar akan melekat pada permukaan gigi, saluran pernafasan dan paru-paru yang dapat memicu terjadinya iritasi paru-paru dan kanker. Sebagian besar gas karbonmonoksida (CO) yang masuk kedalam tubuh diabsorpsi dan akan berikatan

dengan hemoglobin. Daya ikat CO dengan hemoglobin 210-300 kali lebih kuat dari daya ikat oksigen (oksihemoglobin) sehingga berdampak pada peningkatan jumlah eritrosit dan terjadi peningkatan hematokrit yang menyebabkan viskositas darah meningkat (Irawati, Julizar dan Iramah, 2011). Kondisi carboxyhemoglobin beberapa kali lebih stabil bila dibandingkan dengan oxyhemoglobin sehingga berdampak berkurangnya kadar oksigen (O<sub>2</sub>) dalam darah. Kondisi ini akan menyebabkan oksigen dalam jaringan tubuh menurun. Berkurangnya kadar oksigen dalam darah akan memacu terjadinya peningkatan produksi eritrosit sehingga mengakibatkan peningkatan viskositas darah yang ditandai dengan meningkatnya hematokrit. Viskositas yang meningkat akan mempermudah penggumpalan darah dan terjadi peningkatan tekanan darah.

Menurut Sherwood (2012), kadar nikotin yang banyak akan merangsang pelepasan hormon kortisol yang memicu terjadinya pemecahan glukosa secara terus menerus, hal ini dapat mengakibatkan kerja insulin menjadi terganggu (resistensi insulin) sehingga akan terjadinya peningkatan glukosa dalam darah. Nikotin menyebabkan pelepasan hormon adrenalin yang berdampak terjadi peningkatan glukosa darah, tekanan darah dan denyut jantung (Targher G,2005)

## 2.7. Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.4. Tabel Penelitian Terdahulu**

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil
1	Wahyu Tri Sudaryanto Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan, Volume 6 Nomor 1, Mei 2016	Hubungan antara derajat merokok aktif, ringan, sedang dan berat dengan kadar saturasi oksigen dalam darah	Ada hubungan antara derajat merokok aktif, ringan, sedang dan berat dengan kadar saturasi oksigen dalam darah
2	Wulandari, Sayono, Wulandari Meikawati Jurnal Kesehatan Indonesia Vol. 8 No. 2 2013 ISSN : 1693-3443	Pengaruh Dosis Paparan Asap Rokok Terhadap jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Pada Tikus Putin Jantan Galur Winstar	Ada pengaruh berbagai dosis paparan asap rokok terhadap kadar hemoglobin tikus jantan galur wistar
3	Lili Irawati, Julizar, Miftah Irahmah Majalah Kedokteran Andalas No.2. Vol.35. Juli-Desember 2011	Hubungan Jumlah dan Lamanya Merokok dengan Viskositas Darah	Terdapat korelasi positif antara lamanya merokok dengan viskositas darah
4	Sabhira D, Yanti. H,	Hubungan Derajat	Sebagian besar (81,9%)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil
	Bustaman.N. Bina Widya. Volume 25.Nomor 4.Edisi Oktober 2014; 162-167.	Merokok dengan kadar Gula darah Terhadap Resiko Terjadinya Kaki Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Pria Di RSUD Ciawi Bogor.	penderita DM dengan kaki diabetes merokok dengan derajat berat, sejumlah 75,80 pasien DM dengan kaki diabetik memiliki kadar gula darah yang tidak terkontrol, tidak rida hubungan antara derajat merokok dan kaki diabetik, dan terdapat hubungan antara kadar gula darah dan kaki diabetik. Pasien DM dengan kadar gula darah tidak terkontrol berisiko 3,75 kali lebih besar untuk mengalami kaki diabetik dibandingkan dengan pasien DM dengan kadar gula darah yang terkontrol.

## 2.8. Pengembangan Hipotesis

Ada hubungan antara perokok aktif dan perokok pasif dengan hemoglobin, hematokrit dan glukosa dalam darah..

