

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hemoglobin

Darah merupakan unsur dalam tubuh manusia yang memiliki peran dalam mekanisme kerja tubuh. Seluruh organ tubuh dihubungkan oleh darah melalui pembuluh-pembuluh darah. Oleh karena itu, darah dapat menjadi cerminan keadaan tubuh, baik dalam keadaan sehat maupun sakit. Darah masih menjadi sumber diagnosa medis yang paling dapat diandalkan. Hal ini dikarenakan banyaknya informasi penting yang dikandung oleh darah. Sel darah merah merupakan komponen esensial pada tubuh manusia yang pada keadaan normal selalu berbentuk bikonkaf, tak berinti dan berfungsi sebagai pembawa oksigen. Fungsi utama dari sel-sel darah merah, yang juga dikenal sebagai eritrosit adalah mengangkut hemoglobin, dan seterusnya mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan. Selain mengangkut hemoglobin, sel-sel darah merah juga mempunyai fungsi lain. Hemoglobin merupakan dapur asam-basa (seperti juga pada kebanyakan protein), sehingga hemoglobin bertanggung jawab untuk sebagian besar daya transportasi seluruh darah. Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa fungsi terpenting hemoglobin adalah transportasi O₂ dan CO₂ antara paru-paru dan jaringan (Anamisa, 2015).

2.2 Faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Faktor yang mempengaruhi hemoglobin menurut Guyton (2008) diantaranya :

a. Usia

Usia anak-anak, orang tua, serta ibu hamil akan lebih mudah mengalami penurunan kadar hemoglobin. Pada anak-anak dapat terjadi akibat pertumbuhan cepat tetapi tidak diimbangi dengan asupan zat besi yang seimbang. Semakin bertambah usia maka produksi sel darah merah semakin menurun karena terjadinya penurunan fungsi fisiologis pada semua organ khususnya sum-sum tulang yang berfungsi memproduksi sel darah merah, selain itu usia juga mempengaruhi pola

makan seseorang dalam mengkonsumsi makanan sehari-hari (Sulistyoningsih, 2011).

b. Jenis kelamin

Jenis kelamin dapat mempengaruhi pemilihan menu makanan, dimana dalam pemilihan menu juga dapat mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah. Umumnya kadar hemoglobin perempuan lebih rawan dibandingkan laki-laki hal ini dapat disebabkan akibat perempuan mengalami menstruasi dimana zat besi akan banyak yang hilang. (Proverawati, 2011).

c. Pola konsumsi makanan

Makanan merupakan komponen zat gizi dalam makanan yang digunakan untuk menyusun terbentuknya hemoglobin diantaranya zat besi dan protein. Sumber zat besi terdapat di makanan bersumber dari hewani dimana hati merupakan sumber yang paling banyak mengandung Fe (antara 6,0 mg sampai 14,0 mg). Sumber lain juga berasal dari tumbuh-tumbuhan tetapi kecil kandungannya (Gibson, 2005).

d. Aktivitas

Aktivitas yang berat seperti seorang atlet dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, hal ini diakibatkan saat olahraga kebutuhan metabolik sel-sel otot meningkat, oksigen yang cukup sedangkan oksigen sendiri dibawa oleh hemoglobin. Jika aktivitas yang dikerjakan berat maka pembentukan hemoglobin juga harus memadai dengan konsumsi makanan yang mengandung Fe dan protein yang cukup (Gibson, 2005).

2.3 Metode Pemeriksaan Hemoglobin

Menurut Nugraha (2017), terdapat berbagai macam metode atau cara yang dapat digunakan untuk menentukan kadar Hb dalam darah, diantaranya :

1. Metode Tembaga Sulfat (CuSO_4)

Pemeriksaan ini didasarkan pada berat jenis, CuSO_4 yang digunakan memiliki berat jenis 1,053. Penetapan kadar Hb metode ini dilakukan dengan cara meneteskan darah pada wadah atau gelas yang berisi larutan CuSO_4 BJ 1,053 sehingga darah akan terbungkus tembaga proteinase, yang mencegah perubahan BJ dalam 15 menit. Jika darah tenggelam dalam waktu 15 detik, maka kadar Hb lebih dari 12,5 g/dL. Jika tetesan darah tenggelam secara perlahan, hasil meragukan sehingga perlu dilakukan pemeriksaan ulang atau konfirmasi dengan metode lain yang lebih baik. Metode ini bersifat kualitatif, sehingga penentuan kadar Hb ini pada umumnya hanya digunakan untuk penetapan kadar Hb pada pendonor atau pemeriksaan Hb yang bersifat massal.

2. Metode Sahli

Merupakan pemeriksaan Hb yang didasarkan atas pembentukan warna (visualisasi atau kolorimetri). Darah yang direaksikan dengan HCl akan membentuk asam hematin dengan warna coklat, warna yang terbentuk akan disesuaikan pada standar dengan cara diencerkan menggunakan aquadest. Pemeriksaan ini masih sering dilakukan pada beberapa laboratorium kecil dan puskesmas karena memerlukan peralatan sederhana, namun pemeriksaan ini memiliki kesalahan atau penyimpangan hasil mencapai 15% sampai 30%. Beberapa faktor kesalahan tersebut terjadi karena pada metode ini tidak semua hemoglobin dirubah menjadi asam hematin seperti methemoglobin, sulfhemoglobin, dan karboksिमoglobin. Selain faktor metode, alat yang digunakan juga dapat menjadi faktor kesalahan, warna standar yang sudah lama, kotor atau dibuat oleh banyak pabrik sehingga intensitas warna standar berbeda. Diameter ukuran tabung sahli sebagai pengencer. Selain itu faktor kesalahan dapat terjadi ketika

pemeriksaan, misalnya pipet kurang tepat, pemakaian batang pengaduk yang terlalu sering digunakan untuk menghemogenkan pengenceran.

3. Metode Sianmethemoglobin

Merupakan pemeriksaan berdasarkan kalorimetri dengan menggunakan alat spektrofotometer atau fotometer, sama dengan pemeriksaan Hb menggunakan metode oksihemoglobin dan alkalihiematin. Metode ini menjadi rekomendasi dalam penetapan kadar Hb karena kesalahannya hanya mencapai 2%. Reagen yang digunakan disebut Drabkins yang mengandung berbagai macam senyawa kimia sehingga jika direaksikan dengan darah dapat menghasilkan warna yang sebanding dengan kadar Hb di dalam darah. Faktor kesalahan pemeriksaan metode ini pada umumnya bersumber dari alat pengukur, reagen, dan teknik analisa.

4. Metode Hemoglobinometer Digital

Hemoglobinometer digital merupakan metode kuantitatif yang terpercaya dalam mengukur konsentrasi hemoglobin di lapangan penelitian dengan menggunakan prinsip tindak balas darah dengan bahan kimia pada strip yang digunakan. Bahan kimia yang terdapat pada strip adalah ferrosianida. Reaksi tindak balas akan menghasilkan arus elektrik dan jumlah elektrik yang dihasilkan adalah bertindak balas langsung dengan konsentrasi hemoglobin. Hemoglobinometer digital merupakan alat yang mudah dibawa dan sesuai untuk penelitian di lapangan karena teknik untuk pengambilan sampel darah yang mudah dan pengukuran kadar hemoglobin tidak memerlukan penambahan reagen (Hamill, 2010).

2.4 Faktor yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Hemoglobin

1. Suhu Penyimpanan

Sampel pemeriksaan yang menggunakan darah EDTA sebaiknya segera dilakukan, bila terpaksa ditunda dapat disimpan dalam lemari es

(40-60°C). Pada umumnya darah EDTA dapat disimpan dalam 24 jam dalam lemari es (Gandasoebrata, 2007).

2. Lama Penyimpanan

Pemeriksaan yang menggunakan darah EDTA, sebaiknya harus dilakukan dengan segera, bila terpaksa ditunda sebaiknya harus diperhatikan batas waktu penyimpanan untuk masing - masing pemeriksaan. Penyimpanan darah EDTA pada suhu kamar yang terlalu lama dapat menyebabkan terjadinya serangkaian perubahan pada eritrosit seperti pecahnya membran eritrosit (hemolisis) sehingga hemoglobin bebas ke dalam medium sekelilingnya (plasma) (Muslim, 2015).

3. Kontaminasi Bakteri

Kontaminasi bakteri terjadi bila pada waktu proses penyadapan darah dilakukan tidak secara aseptis. Kontak antara kulit yang tidak atau kurang steril pada waktu penusukan akan terjadi kontaminasi. Pemakaian alat yang tidak steril dan penanganan darah yang tidak tepat oleh petugas juga dapat mengakibatkan kontaminasi. Kontaminasi ini dapat berakibat darah menjadi rusak.

2.5 Rokok

Jumlah konsumsi rokok di Indonesia menurut The Tobacco Atlas 2002, menempati posisi kelima di dunia yaitu sebesar 215 miliar batang. Mengikuti China sebanyak 1,634 triliun batang, Amerika Serikat sebanyak 451 miliar batang, Jepang sebanyak 328 miliar batang, dan Rusia sebanyak 258 miliar batang. Badan kesehatan dunia WHO menyebutkan bahwa di Amerika, sekitar 346 ribu orang meninggal tiap tahun dikarenakan rokok. Dan tidak kurang dari 90% dari 660 orang yang terkena penyakit kanker di salah satu rumah sakit sanghai Cina adalah disebabkan rokok (Jaya, 2009).

Rokok adalah lintingan atau gulungan tembakau yang digulung / dibungkus dengan kertas, daun, atau kulit jagung, sebesar kelingking dengan panjang 8-10 cm, biasanya dihisap seseorang setelah dibakar ujungnya. Rokok merupakan pabrik bahan kimia berbahaya. Hanya

dengan membakar dan menghisap sebatang rokok saja, dapat diproduksi lebih dari 4000 jenis bahan kimia. 400 diantaranya beracun dan 40 diantaranya bisa berakumulasi dalam tubuh dan dapat menyebabkan kanker (Dinas Kesehatan Provinsi Banten, 2017).

Menurut Aula (2010), tipe perokok dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Perokok aktif (*Active Smoker*)

Perokok aktif adalah seseorang yang benar-benar memiliki kebiasaan merokok. Merokok sudah menjadi bagian hidupnya, sehingga rasanya tidak enak bila sehari saja tidak merokok. Oleh karena itu, ia akan melakukan apapun demi mendapatkan rokok, kemudian merokok.

2. Perokok Pasif (*Passive Smoker*)

Perokok pasif adalah seseorang yang tidak memiliki kebiasaan merokok, namun terpaksa harus mengisap asap rokok yang dihembuskan oleh orang lain yang kebetulan ada di dekatnya. Dalam keseharian, ia tidak berniat dan tidak memiliki kebiasaan merokok. Jika tidak merokok ia tidak merasakan apa-apa dan tidak terganggu aktivitasnya.

2.6 Bahan Kimia yang Terkandung Dalam Rokok

Setiap rokok atau cerutu mengandung lebih dari 4.000 jenis bahan kimia dan 400 dari bahan-bahan tersebut dapat meracuni tubuh, seangkan 40 dari bahann tersebut bsa menyebabkan kanker (Aula, 2010).

Dalam Jaya (2009), bahan kimia yang paling berbahaya dan merupakan racun utama pada rokok adalah:

1. Tar

Tar merupakan kumpulan dari beribu-ribu bahan kimia dalam komponen padat asap rokok dan bersifat karsinogen. Pada saat rokok dihisap, tar masuk ke dala rongga mulut sebagai uap padat. Setelah dingin akan menjadi padat dan membentuk endapan berwarna coklat pada permukaan gigi, saluran pernapasan, dan paru-paru. Pengendapan

ini bervariasi antara 3-40 mg per batang rokok, sementara kadar tar dalam rokok berkisar 24-45 mg.

2. Nikotin

Zat ini paling sering dibicarakan dan diteliti orang, meracuni syaraf tubuh, meningkatkan tekanan darah, menimbulkan penyempitan pembuluh darah, serta menyebabkan ketagihan dan ketergantungan pada pemakainya.

3. Gas Karbonmonoksida (CO)

Gas ini memiliki kecenderungan yang kuat untuk berikatan dengan hemoglobin dalam sel-sel darah merah. Seharusnya hemoglobin ini berikatan dengan oksigen yang sangat penting untuk pernapasan. Kadar gas CO dalam darah 19 seorang bukan perokok kurang dari 1%. Sementara dalam darah perokok mencapai 4-15%.

4. Timah Hitam (Pb)

Sebatang rokok menghasilkan Pb sebanyak 0,5 ug. Sebungkus rokok (isi 20 batang) yang habis dihisap dalam 1 hari menghasilkan 10 ug Pb. Sementara ambang batas timah hitam yang masuk ke tubuh adalah 20 ug per hari.

2.7 Bahaya Merokok Terhadap Kesehatan

a. Kanker paru-paru

Pada kanker paru-paru, pertumbuhan sel-sel yang tidak normal tersebut terjadi di organ paru-paru. Gejala yang paling sering timbul dari kanker paru-paru adalah batuk terus-menerus, batuk berdarah, sesak di dada, serta tubuh terasa lelah (Rahmah,2012).

b. Bronkitis

Bronkitis ialah peradangan atau iritasi pada bronkus. Pada umumnya penyakit ini disebabkan kuman, tetapi dapat juga disebabkan oleh rokok atau kontak dengan bahan-bahan kimia penyebab alergi dan asap polusi udara (Rahmah,2012).

c. Jantung Koroner

Jantung ialah organ tubuh yang berfungsi sebagai pemompa darah yang sejak bayi dalam kandungan ibunya telah mulai bekerja dan tidak akan berhenti selama hidup kita. Jantung terbentuk dari serabut-serabut otot khusus dan dilengkapi dengan jaringan saraf yang secara teratur dan otomatis memberikan rangsangan berdenyut bagi otot jantung. Dengan demikian semakin tua dan memburuknya kondisi alat-alat tubuh karena berbagai faktor seperti tekanan darah tinggi, merokok kolestrol, kolestrol yang meningkat dalam darah maka pembuluh darah akan menyempit dan tersumbat, seperti sumbatan karat pada sebuah pipa (Rahmah,2012).

d. *Arteriosklerosis* (Penyumbatan Pembuluh Darah)

Merokok merupakan penyebab utama timbulnya penyakit arteriosklerosis, yaitu menebal dan mengerasnya pembuluh darah. Arteriosklerosis dapat berakhir dengan penyumbatan yang disebabkan oleh gumpalan darah yang menyumbat pembuluh darah (trombosis), atau mungkin saja terjadi pelebaran pembuluh darah menyerupai kantung (Saktyowati, 2010).

e. Bahaya Rokok pada Kesehatan Reproduksi

Seseorang yang merokok selama bertahun-tahun darahnya akan tercemar oleh nikotin yang melalui pembuluh darah akan dibawa ke seluruh tubuh, termasuk ke organ reproduksi. Agar dapat terjadi pembuahan (proses terjadinya sel telur dan sperma sehingga dihasilkan zigot atau calon bayi yang berada di kandungan ibu), sperma harus berkualitas dan jumlahnya banyak. Sperma yang berkualitas adalah sperma dengan bentuk, gerakan, dan kecepatannya baik. Gangguan kesehatan reproduksi pada wanita yang disebabkan oleh kebiasaan merokok berbeda dengan pria(Rahmah,2012).

f. Bahaya Rokok pada Kehamilan dan Janin

Kehamilan adalah masa yang sangat penting bagi janin yang sedang dikandung oleh janin ibu. Janin hanya menerima pasokan zat makanan dari tubuh ibunya melalui plasenta. Racun rokok yang

diterima oleh janin tersebut dapat menimbulkan berbagai kelainan pada janin yang dikandung seorang ibu (Rahmah, 2012).

2.8 Hubungan Merokok dengan Kadar Hemoglobin

Hemoglobin adalah suatu protein tetrametrik dalam eritrosit yang berikatan dengan oksigen serta bertugas dalam melepaskan oksigen tersebut ke dalam jaringan. Selain itu, hemoglobin juga nantinya akan berikatan dengan karbon dioksida untuk mengembalikannya ke paru. Karbon monoksida yang terkandung dalam rokok memiliki afinitas yang besar terhadap hemoglobin, sehingga memudahkan keduanya untuk saling berikatan membentuk karboksihemoglobin, suatu bentuk inaktif dari hemoglobin. Hal ini mengakibatkan hemoglobin tidak dapat mengikat oksigen untuk dilepaskan ke berbagai jaringan sehingga menimbulkan terjadinya hipoksia jaringan. Tubuh manusia akan berusaha mengkompensasi penurunan kadar oksigen dengan cara meningkatkan kadar hemoglobin.

Karbon monoksida adalah sejenis gas yang tidak berwarna dan tidak berbau yang merupakan hasil daripada pembakaran bahan yang mengandung karbon seperti arang, gas dan kayu. Ia terdiri dari satu atom karbon yang secara kovalen berikatan dengan satu atom oksigen. Dalam ikatan ini, terdapat dua ikatan kovalen dan satu ikatan kovalen koordinasi antara atom karbon dan oksigen. Apabila gas karbon dioksida memasuki sirkulasi darah, ia akan berikatan dengan hemoglobin sama seperti oksigen. Tetapi, ikatan karbon monoksida terhadap hemoglobin adalah 250 kali lebih kuat berbanding pengikatan oksigen terhadap hemoglobin. Maka, pada konsentrasi sekecil 0.1% saja pun Gas karbon monoksida dapat ditemukan di dalam asap pembakaran, asap dari kendaraan dan juga asap rokok. Apabila hal ini berlanjutan, tubuh akan menjalankan mekanisme kompensasi berupa peningkatan proses erythropoiesis sebagai usaha untuk meningkatkan kadar penghantaran, karbon monoksida akan berikatan dengan separuh daripada total hemoglobin di dalam darah dan

mengurangkan kapasitas membawa oksigen darah sebesar 50%. Apabila hal ini berlanjut, tubuh akan menjalankan mekanisme kompensasi berupa peningkatan kadar penghantaran oksigen ke jaringan. Maka, kadar hemoglobin akan meningkat dan menjadi lebih tinggi berbanding pada kondisi normal (Asyraf, 2010).