

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hemoglobin

1. Pengertian hemoglobin

Hemoglobin merupakan suatu biomolekul yang mengandung unsur besi dan memiliki kapabilitas untuk berikatan dengan oksigen. Senyawa ini memainkan peran krusial dalam fisiologi tubuh, yakni menghantarkan oksigen dari paru-paru menuju seluruh sel tubuh, mendistribusikannya ke berbagai jaringan organ vital, serta berfungsi dalam transpor karbon dioksida dari jaringan perifer kembali ke paru-paru untuk selanjutnya dieliminasi dari tubuh (Pranata, 2018). Hemoglobin merupakan suatu protein tetramer yang memiliki kemampuan untuk berikatan dengan molekul non-protein berupa senyawa porfirin yang mengandung unsur besi, dikenal dengan istilah heme. Struktur hemoglobin tergolong dalam kategori protein globular yang mengandung elemen besi dan tersusun atas empat untaian polipeptida, terdiri dari dua rantai alfa dan dua rantai beta. Masing-masing untaian ini dilengkapi dengan gugus prostetik yang dinamakan heme, yang berperan dalam menghasilkan rona merah pada darah. Struktur cincin porfirin sendiri dapat dijumpai dalam konfigurasi molekul heme tersebut (Anamisa, 2015).

2. Kadar hemoglobin

Satuan dari kadar hemoglobin adalah g/dL. Nilai rujukan hemoglobin menurut (Kemenkes RI, 2011) antara lain:

a. Laki-laki

Rendah : < 13 g/dl

Normal : 13 – 18 g/dl

Tinggi : > 18 g/dl

b. Perempuan

Rendah : < 12 g/dl

Normal : 12 – 16 g/dl

Tinggi : >16 g/dl

3. Faktor-faktor yang memengaruhi kadar hemoglobin

a. Usia

Kadar hemoglobin akan meningkat sepanjang dekade pada masa kanak-kanak dan terus meningkat selama masa remaja. Usia dibagi menjadi beberapa rentang atau kategori usia. Klasifikasi usia menurut Departemen Kesehatan RI (dalam Al Amin dan Juniati, 2017) sebagai berikut:

- 1) Balita : 0-5 tahun
- 2) Kanak-kanak : 6-11 tahun
- 3) Remaja awal : 12-16 tahun
- 4) Remaja akhir : 17-25 tahun
- 5) Dewasa awal : 26-35 tahun
- 6) Dewasa akhir : 36-45 tahun
- 7) Lansia awal : 46-55 tahun
- 8) Lansia akhir : 56-65 tahun
- 9) Manula : > 65 tahun

b. Jumlah rokok yang dihisap

Kebiasaan merokok yang buruk dapat mempengaruhi kadar hemoglobin. Menurut (Parwati, 2018) perokok dibagi menjadi beberapa tingkatan jika

ditinjau dari kuantitas konsumsi harian yaitu: Perokok ringan (1-10 batang), kategori sedang (11–20 batang), serta golongan berat apabila melebihi 20 batang setiap harinya.

c. Lamanya merokok

Lamanya merokok adalah waktu yang dihabiskan seseorang untuk mengonsumsi rokok dihitung dari tahun pertama seseorang merokok hingga sekarang. Semakin awal seseorang mulai merokok, maka semakin sulit berhenti mengonsumsi rokok. Terdapat tiga kategori yang digunakan untuk menghitung rentang lamanya merokok yaitu: <5 tahun, 5-10 tahun, dan >10 tahun (Farrasti, Oktiani dan Utami, 2022).

d. Kualitas tidur

Tidur merupakan keadaan dimana tubuh dan otak mengalami proses pemulihan setelah melakukan aktivitas. Kebutuhan tidur pada remaja dan dewasa adalah 8 jam. Kualitas tidur tidak ditentukan oleh durasi tidur, tetapi bagaimana kebutuhan tidur setiap orang dapat terpenuhi. Faktor-faktor yang memengaruhi kualitas tidur seseorang yaitu stress, status kesehatan seseorang, gaya hidup, lingkungan dan obat-obatan. Salah satu resiko yang dapat terjadi akibat terganggunya kualitas tidur adalah penurunan kadar hemoglobin (Mawo, Rante dan I Nyoman Sasputra, 2019).

e. Nutrisi

Asupan gizi memegang peranan esensial dalam proses pembentukan eritrosit. Unsur besi berkontribusi dalam sintesis hemoglobin, sementara asam folat dan vitamin B12 berperan dalam proses maturasi sel darah merah. Selain itu, protein turut berfungsi signifikan dalam konstruksi elemen darah seperti

eritrosit dan hemoglobin, serta mendukung mekanisme transportasi zat besi di dalam tubuh menuju sumsum tulang sebagai lokasi utama hematopoiesis. Beberapa variabel seperti frekuensi konsumsi rokok per hari dan kualitas nutrisi yang dikonsumsi turut memengaruhi kemungkinan timbulnya gangguan persepsi warna (Diarti, Prihatningtias dan Saubig, 2019).

f. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik dapat memengaruhi kadar hemoglobin seseorang. Seseorang yang rajin berolahraga, maka kadar hemoglobin dalam darah akan meningkat. Peningkatan kebutuhan oksigen terjadi karena jaringan atau sel membutuhkan lebih banyak oksigen saat melakukan aktifitas. Aktifitas fisik dikategori menjadi tiga yaitu: aktifitas fisik ringan, sedang dan berat. Kurangnya aktifitas fisik dapat mengakibatkan penurunan metabolisme sel. Aktifitas fisik yang berat dapat menyebabkan hematuria, hemolisis, serta pendarahan pada gastrointestinal (Heriyanto dkk., 2022).

B. Rokok

1. Pengertian rokok tembakau

Rokok merupakan salah satu olahan tembakau yang dibungkus dengan kertas dan dinyalakan dengan menggunakan pematik api. Jenis-jenis rokok diklasifikasikan berdasarkan dari jenis-jenis rokok, bahan-bahan baku rokok, proses pembuatan rokok dan penggunaan filter pada rokok. Rokok mempunyai berbagai jenis yaitu rokok kretek mesin/tangan, rokok putih/mesin, cerutu, dan rokok tembakau (Sriyanto, S.H.,M.H. dan Putra Pangestu, 2022).

Merokok merupakan kebiasaan menghisap gulungan tembakau yang dibungkus dalam kertas, kemudian dibakar dan menghasilkan asap rokok dan

masuk ke dalam tubuh. Perokok aktif adalah orang yang melakukan langsung aktivitas merokok dan secara rutin mengonsumsi rokok. Perokok pasif merupakan individu yang tanpa sengaja mengisap asap tembakau yang dilepaskan oleh perokok aktif ke lingkungan sekitarnya. Merokok tidak hanya dapat menyebabkan dampak yang tidak baik bagi kesehatan perokok itu sendiri tapi juga bagi orang yang berada disekitar perokok juga akan terkena dampak menghirup asap rokok (Sekeronej, Saija dan Kailola, 2020).

2. Kandungan rokok tembakau

Komponen kimiawi yang terdapat dalam produk tembakau berupa rokok meliputi nikotin, tar, karbon monoksida (CO), serta berbagai logam berat lainnya. Di antara zat-zat tersebut, nikotin merupakan salah satu komponen berbahaya bagi kesehatan. Setiap batang rokok dibakar melepaskan sekitar 4000 zat kimia berbahaya yang berpotensi mengganggu kesehatan. Selain itu, kandungan nikotin di dalamnya bersifat adiktif yang dapat menyebabkan kecanduan, baik pada perokok aktif maupun perokok pasif (Aji, Maulinda dan Amin, 2015).

Secara fisik, rokok terdiri dari tembakau yang dicampur dengan cengkeh, dibungkus menggunakan kertas rokok dan ditambahkan dengan filter sebagai bagian untuk menghisapnya. Menurut (Aji, Maulinda dan Amin, 2015) beberapa komponen berbahaya yang termuat dalam produk tembakau meliputi antara lain :

a. Nikotin

Nikotin merupakan salah satu zat berbahaya dalam rokok yang bersifat toksik, dapat memberikan efek rileks pada tubuh, dan berpotensi menyebabkan

penambahan berat badan dan terjadi penyempitan pembuluh darah. Efek nikotin adalah membuat seseorang yang mengonsumsinya menjadi kecanduan. Nikotin merupakan senyawa toksik yang dalam konsentrasi tinggi dapat berujung fatal akibat efek paralis yang ditimbulkannya pada otot-otot respiratorik. Kadar nikotin 4-6 mg yang dihisap sudah dapat membuat seseorang ketagihan. Nikotin hanya membutuhkan waktu 8-10 detik untuk sampai ke otak. Nikotin menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah dan denyut jantung yang dapat mengganggu peredaran darah.

b. Tar

Tar merupakan senyawa karsinogenik yang berpotensi menimbulkan iritasi serta kanker pada saluran respirasi bagi para perokok. Tar terbawa ke dalam rongga mulut dalam wujud uap padat dan dapat mengendap dalam bentuk lapisan berwarna coklat pada gigi, saluran pernapasan, serta jaringan paru-paru. Jumlah endapan tar pada tiap batang rokok bervariasi, berkisar antara 3 hingga 40 mg. Tar mengandung lebih dari 4000 jenis senyawa kimia, di mana sekitar 60 di antaranya memiliki sifat karsinogenik yang mampu memicu terjadinya kanker.

c. Karbon monoksida

Gas karbon monoksida merupakan senyawa beracun yang terkandung dalam produk tembakau. Gas ini didapatkan dari pembakaran rokok, kemudian akan masuk ke dalam tubuh. Karbon monoksida memiliki kecenderungan tinggi untuk berikatan dengan molekul hemoglobin, seharusnya hemoglobin mengikat oksigen yang berperan penting bagi pernapasan. Kandungan gas Karbon

Monoksida dalam darah yang bukan perokok > 1 persen, sementara kandungan karbon monoksida dalam darah perokok mencapai 4-15 persen.

d. Timah hitam (Pb)

Pada sebatang rokok, kandungan timah hitam atau Pb yang dihasilkan sebesar 0,5 µg, dan ambang batas asupan timah yang diizinkan masuk ke dalam tubuh adalah sebesar 20 mikrogram per hari. Jika perokok menghisap rokok 10 batang per harinya, maka orang tersebut sudah menghisap timah hitam secara berlebihan atau sudah melewati batas maksimum.

3. Jenis - jenis rokok tembakau

Beberapa jenis produk tembakau yang tersebar menurut (Aji, Maulinda dan Amin, 2015) antara lain:

a. Rokok filter

Rokok berfilter adalah jenis rokok konvensional yang dilengkapi dengan penyaring nikotin yang terbuat dari busa serat sintetis.

b. Rokok tidak berfilter

Rokok jenis ini tidak dilengkapi dengan busa serat buatan sebagaimana yang terdapat pada rokok berfilter. Rokok ini dikenal sebagai rokok kretek.

c. Rokok klembak

Rokok ini terdapat daun tembakau, kemenyan, dan cengkeh yang diberi saus untuk mendapatkan rasa yang khas.

4. Hubungan merokok dengan kadar hemoglobin

Menurut (Mariani 2018) terdapat hubungan antara derajat merokok dengan kadar hemoglobin, dimana derajat ringan, sedang, tinggi semakin besar memiliki kadar hemoglobin tinggi. Hal ini terjadi karena karbon monoksida

memiliki finitas dua ratus kali lebih kuat terhadap hemoglobin. Akibatnya, karbon monoksida yang dihasilkan akan menggantikan oksigen untuk berikatan dengan hemoglobin pada sel darah merah dan akan menghasilkan karboksihemoglobin (HbCO). Perokok berarti akan mengalami defek transportasi oksigen akibat dari intoksikasi karbon monoksida yang bersifat kronik. Tubuh merespons kondisi tersebut dengan mengintensifkan produksi eritropoietin guna merangsang pertumbuhan eritrosit, yang pada akhirnya mengakibatkan polisitemia (Mariani dan Kartini, 2018).

5. Faktor yang memengaruhi seseorang merokok

Menurut (Aksol dan Sodik, 2021) berbagai aspek yang melatarbelakangi seseorang untuk mengadopsi kebiasaan merokok meliputi:

a. Faktor psikologis

Faktor psikologis adalah faktor yang dapat mengendalikan perasaan. Bagi mereka yang sering merokok, kegiatan tersebut menjadi menyenangkan dan santai. Jika merasa gelisah, merokok dapat menenangkan pikiran mereka.

b. Faktor biologis

Faktor biologis atau faktor genetik dapat mempengaruhi kemampuan seseorang untuk menjadi kecanduan merokok. Nikotin yang terkandung dalam rokok merupakan faktor yang dapat membantu seseorang menjadi kecanduan.

c. Faktor lingkungan

Faktor lingkungan adalah faktor yang mempengaruhi seseorang untuk mengonsumsi rokok. Dimana orang terdekat seperti orang tua, saudara, dan teman yang merupakan seorang perokok.

C. Anemia

Anemia merupakan keadaan dimana tubuh mengalami penurunan pada kadar hemoglobin. Anemia terjadi apabila kandungan oksigen pada sel darah merah berkurang untuk sel darah merah berfungsi secara normal. Empat klasifikasi anemia menurut etiologinya meliputi: anemia defisiensi besi, anemia megaloblastik, anemia sel sabit (sickle-cell anemia), serta talasemia. Selain itu, anemia juga memiliki karakteristik khusus berdasarkan morfologi eritrosit, seperti adanya ovalosit, skistosit, sel berbentuk tetesan air mata (teardrop cells), dan sel sabit (sickle cells). Anemia aplastic adalah anemia yang diakibatkan oleh kandungan tar pada asap rokok, sedangkan anemia hemolitik disebabkan oleh radikal bebas (Rosita dan Mustika, 2019).

D. Polisitemia

Polisitemia merupakan keadaan dimana terjadinya peningkatan pada jumlah sel darah merah yang diakibatkan oleh terbentuknya sel darah merah yang berlebihan pada sumsum tulang. Polisitemia terjadi saat tubuh memproduksi sel darah merah yang melebihi batasannya. Seseorang yang mengidap penyakit polisitemia akan mengalami peningkatan pada hematokrit, dan kadar hemoglobin lebih dari 18 gr/dl. Terjadinya peningkatan pada jumlah sel darah merah pada sirkulasi darah, viskositas darah total, merupakan kejadian yang menjadi penyebab lambatnya aliran darah dan juga merupakan penyebab dari terjadinya manifestasi patofisiologi penyakit ini (Nuradi dan Jangga, 2020).

E. Metode Pemeriksaan Hemoglobin

1. Metode sahli

Metode Sahli merupakan cara paling sederhana dalam pemeriksaan kadar hemoglobin. Pemeriksaan ini dilakukan secara visual dengan prosedur pengenceran darah menggunakan larutan asam klorida (HCl) sehingga hemoglobin berubah menjadi hematin asam. Selanjutnya, aquadest ditambahkan hingga terjadi perubahan warna yang disesuaikan dengan standar warna referensi. Penggunaan HCl didasari oleh sifatnya sebagai asam monoprotik yang relatif inert terhadap reaksi redoks, serta kandungan ion klorida yang reaktif namun non-toksik. Proses penambahan HCl mengakibatkan hidrolisis hemoglobin menjadi globin ferroheme. Meskipun demikian, metode ini memiliki keterbatasan, seperti hematin asam yang bukan berupa larutan sejati, kesulitan dalam melakukan standardisasi alat hemometer, serta pencahayaan yang kurang memadai. Walaupun memiliki berbagai kekurangan, teknik ini masih diaplikasikan di wilayah dengan keterbatasan fasilitas laboratorium (Kusumawati *dkk.*, 2018).

2. Metode cyanmethemoglobin

Pemeriksaan hemoglobin metode Cyanmethemoglobin merupakan salah satu metode yang mudah dilakukan dan mempunyai standar yang stabil. Pemeriksaan ini menggunakan reagent drabkins dengan kandungan kalium sianida dan kalium ferrisianida yang ditambahkan dengan darah akan menghasilkan reaksi kimia. Ferrisianida akan merubah Fe dari ferro menjadi ferri membentuk methemoglobin. Larutan tersebut ditambahkan dengan kalium sianida untuk membentuk senyawa sianmethemoglobin yang memiliki rona

warna yang stabil. Tingkat intensitas warna ini berbanding lurus dengan konsentrasi hemoglobin dalam darah. Proses pengukuran dilakukan menggunakan fotometer dengan panjang gelombang 540 nm (Susanti, 2020).

3. Metode hematology analyzer

Hematology Analyzer adalah salah satu alat penghitung sel secara otomatis yang digunakan untuk menghitung kadar hemoglobin. Prinsip kerja hematologi analyzer adalah menghitung dan mengukur sel berdasarkan penukaran perubahan hambatan listrik yang timbul dari parikel tertentu. Sel darah yang telah disuspensikan dalam larutan pengencer yang bersifat konduktif ketika melewati celah berdimensi tertentu mengalami perubahan impedansi. Sel-sel melewati celah yang dilengkapi elektroda pada kedua sisinya, dimana perubahan impedansi terjadi dan menimbulkan sinyal listrik yang diukur untuk menentukan volume atau dimensi sel tersebut (Saputra dan Aristoteles, 2022).

4. Metode *point of care testing* (POCT)

Prinsip operasional pemeriksaan hemoglobin menggunakan metode digital POCT (Point of Care Testing) adalah dengan mengukur konsentrasi hemoglobin dalam darah dilakukan dengan mendeteksi perubahan tegangan listrik sesaat yang muncul akibat reaksi kimia antara darah sampel dan elektroda pada strip tes. Metode POCT dikenal karena kepraktisan dan efisiensinya, hanya membutuhkan volume darah minimal serta mampu memberikan hasil dalam waktu yang relatif singkat. Teknologi yang diaplikasikan dalam pengukuran hemoglobin ini menggunakan Deteksi Amperometrik, yakni teknik yang mengidentifikasi arus listrik yang muncul berasal dari reaksi elektro-kimiawi. Ketika tetesan darah ditempatkan pada strip, terjadi interaksi antara unsur darah

dan zat reagen yang terdapat di dalam strip tersebut. Kemudian menghasilkan arus listrik dengan intensitas yang proporsional terhadap kadar zat kimia dalam darah. Selain itu, metode *Reflectance* digunakan untuk mendeteksi perubahan warna yang timbul dari reaksi antara sampel darah dengan reagen pada strip uji (Lailla, Zainar dan Fitri, 2021).