

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Darah**

##### **1. Definisi darah**

Darah berperan penting sebagai zat cair yang membawa nutrisi ke seluruh bagian tubuh, kemudian mengembalikan hasil metabolisme nutrisi tersebut yang akan diekskresi hasil metabolisme tersebut yang melibatkan bantuan organ ekskretoris seperti paru-paru, ginjal, dan kulit (Rosita, dkk., 2019).

##### **2. Komposisi darah**

###### **a. Plasma**

Plasma merupakan media transportasi untuk sel-sel darah dan trombosit. Sekitar 90% dari plasma merupakan air. Protein, hormon, asam amino, lemak, karbohidrat kecil, vitamin, dan berbagai produk limbah ionik serta metabolisme adalah komponen terlarut yang tersisa (Sa'adah, 2018).

###### **b. Eritrosit**

Eritrosit dari unta, reptil, dan monyet vervet memiliki inti, sementara mamalia tidak. Eritrosit yang berbentuk oval dan bikonkaf bertanggung jawab dalam pertukaran oksigen. Orang dewasa normal memiliki 5,2 juta sel/ $\mu$ L eritrosit pada laki-laki dan 4,7 juta sel/ $\mu$ L pada perempuan (Aliviameita & Puspitasari, 2019).

###### **c. Leukosit**

Sel darah putih dengan nukleus disebut leukosit. Leukosit bekerja dalam sistem pertahanan tubuh untuk melawan zat asing (antigen) penyebab penyakit. Zat asing ini dapat masuk ke dalam tubuh dengan dua cara: melalui fagositosis dan melalui aktivasi respon imun tubuh (Aliviameita & Puspitasari, 2019).

Leukosit terdiri dalam lima jenis: agranulosit (monosit, limfosit) yang hanya memiliki satu lobus dalam nukleus, dan granulosit (neutrofil, eosinofil, basofil) yang mana nukleusnya terdiri dari lebih satu lobus (polimorfonuklear) (Sa'adah, 2018).

d. Trombosit

Trombosit adalah fragmen sel yang terlepas dari tepi luar sel besar (berdiameter 60  $\mu\text{m}$ ) di sumsum tulang yang dikenal sebagai megakariosit. Membran plasma mengelilingi trombosit dengan sejumlah kecil sitoplasma. (Sa'adah, 2018).

## **B. Hemoglobin**

### **1. Definisi hemoglobin**

Kata "heme" dan "globin" menggambarkan hemoglobin, di mana "heme" berarti besi dan "globin" untuk protoporphyrin untuk mitokondria. Globin adalah rantai asam amino yang terdiri dari sepasang rantai alfa serta non-alfa. Protein bulat dengan zat besi adalah hemoglobin. Itu terdiri dari empat rantai asam amino, juga dikenal sebagai rantai polipeptida, dua rantai alfa dan dua rantai beta (Anamisa, 2015).

Hemoglobin adalah protein eritrosit tetramerik yang terkait dengan senyawa besi porfirin dan molekul non protein lainnya (Gunadi dkk., 2016)

### **2. Fungsi hemoglobin**

Pada tubuh manusia, hemoglobin menjalankan dua fungsi transportasi utama: mengangkut oksigen ke jaringan dan karbon dioksida serta proton dari jaringan perifer ke organ pernapasan (Gunadi dkk., 2016).

Menurut Kemenkes RI dalam Arif (2017) fungsi hemoglobin antara lain :

- a. Pertukaran karbon dioksida dengan oksigen yang diatur didalam jaringan-jaringan tubuh.
- b. Oksigen dari paru-paru digunakan sebagai bahan bakar yang diedarkan keseluruh tubuh.
- c. Mengukur nilai hemoglobin untuk mendeteksi apakah darah seseorang menurun atau tidak dengan cara mengangkut karbon dioksida dari jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dieliminasi. Anemia merupakan kejadian di mana kadar hemoglobin kurang dari biasanya.

### **3. Kadar hemoglobin**

Besar pigmen respiratorik dalam keping darah merah adalah tingkat hemoglobin. Dalam darah normal, konsentrasi hemoglobin sekitar 15 gram/100 ml, yang disebut "100% ". Terkadang sulit untuk menentukan batas normal karena berbeda. Peralatan yang digunakan dapat mempengaruhi hasil tes (Hasanan, 2018).

Batas nilai hemoglobin normal menurut WHO sesuai usia dan jenis kelamin

**Tabel 1**  
**Kadar hemoglobin normal berdasarkan usia dan jenis kelamin**

Kelompok	Usia	Kadar Hemoglobin gr/dl			
		Normal	Anemia Ringan	Anemia Sedang	Anemia Berat
	6-59 bulan	>11	10-10,9	7-9,9	<7
Anak-anak	5-11 tahun	>11,5	11-11,4	8-10,9	<8
	12-14 tahun	12	11-11,9	8-10,9	<8
Dewasa	Wanita > 15 tahun (tidak hamil)	>12	11-11,9	8-10,9	<8
	Wanita hamil	>11	10-10,9	7-9,9	<7
	Laki-laki > 15 tahun	>13	11-12,9	8-10,9	<8

Sumber : WHO dalam Hasanani (2018)

#### 4. Faktor yang dapat mempengaruhi hemoglobin

Beberapa hal yang memengaruhi nilai hemoglobin seperti jenis kelamin, usia, aktivitas fisik, gaya hidup, status gizi, kehamilan, tingkat pengetahuan, jarak kehamilan diantaranya:

##### a. Jenis kelamin

Karena wanita mengalami menstruasi, di mana kadar zat besi dalam tubuhnya hilang, kadar Hb umumnya lebih rendah pada wanita dibandingkan pria. Pada usia 6 bulan, terdapat perbedaan kadar hemoglobin antar jenis kelamin. Perempuan memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki (Fadlilah, 2018). Kadar hemoglobin menurun lebih cepat pada wanita dibandingkan pria, terutama saat wanita mulai menstruasi.

b. Usia

Wanita hamil yang tergolong dalam kategori usia subur yaitu wanita yang hamil antara usia 20 sampai 35 tahun. Ibu hamil masuk kategori usia ini sudah memiliki reproduksi organ yang dapat berfungsi dengan baik (Sanjaya dkk., 2018). Di kelompok usia dibawah 20 tahun berisiko mengalami anemia akibat perkembangan biologis organ reproduksi yang kurang maksimal. Serta, kehamilan pada kategori umur di atas 35 tahun adalah kehamilan berisiko tinggi juga berisiko mengalami anemia. Penyebab ini mengarah pada penurunan daya tahan tubuh dan mudah terkena berbagai infeksi dan pendarahan selama masa kehamilan. (Fatkhayah, 2018).

c. Aktivitas fisik

Gerakan otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi disebut aktivitas fisik. Aktivitas fisik dengan rutin tingkatkan kesehatan tulang dan otot serta mengurangi risiko kelebihan berat badan dan penyakit kronik. Aktivitas fisik juga dapat memberikan efek positif bagi kejiwaan seseorang. Ada keterkaitan antara pentingnya aktivitas fisik secara teratur dengan fungsi hemoglobin dalam tubuh manusia. Kegiatan fisik meningkatkan metabolisme, yang menyebabkan peningkatan keasaman (ion hidrogen dan asam laktat) dan penurunan pH. Daya tarik oksigen-hemoglobin berkurang dengan pH rendah. Ini meningkatkan oksigenasi otot dengan melepaskan lebih banyak oksigen dari hemoglobin. (Fadlilah, 2018).

d. Gaya hidup

Anemia dapat disebabkan oleh pola hidup seperti kebiasaan merokok, minum, dan sarapan. Pada remaja Proporsi anemia sedikit lebih besar dengan aktivitas gerak yang kurang aktif. Selain itu, penelitian mengenai hubungan gaya hidup dengan anemia pada ibu hamil menunjukkan dengan faktor gaya hidup seperti pola makan dan merokok berhubungan dengan terjadinya anemia. (Yunita, 2018).

e. Status gizi

Keseimbangan antara nutrisi yang dikonsumsi dan yang dibutuhkan tubuh untuk proses biologis seperti pertumbuhan fisik, perkembangan, olahraga, dan pemeliharaan kesehatan dikenal sebagai status gizi. Perkembangan sel tubuh dan otak janin dapat terhambat atau terganggu karena kekurangan zat besi. Anemia gizi bisa saja menjadikan sang janin meninggal saat masih dalam kandungan, abortus, kelainan lahir, berat badan lahir rendah (BBLR), dan anemia pada bayi baru lahir. Akibatnya, kematian ibu dan perinatal meningkat tajam. Kemungkinan melahirkan bayi dan bayi BBLR lebih besar pada ibu hamil yang mengalami anemia berat, yang juga dapat meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas baik bagi ibu maupun bayinya (Kasmayani dkk., 2022). Berat bayi lahir dikategorikan menjadi 3 yaitu rendah ( $<2.500$  gram), normal ( $2.500-3.999$  gram) dan berat bayi lahir lebih ( $\geq 4.000$  gram).

f. Kehamilan

Wanita yang terlalu tua lebih rawan dengan berbagai infeksi karena berkurangnya daya tahan tubuh selama kehamilan maka dapat menyebabkan anemia. Usia 20-35 tahun memiliki masa reproduksi yang sehat dan mengurangi risiko komplikasi kehamilan, sedangkan kehamilan risiko tinggi terjadi pada usia

dibawah 20 tahun dan di atas 35 tahun. Cadangan zat besi berkurang selama kehamilan dan dibutuhkan waktu dua tahun agar cadangan zat besi kembali ke tingkat normal asalkan ibu sehat dan gizinya cukup selama ini. (Sumiyarsi dkk., 2018).

## **C. Kehamilan**

### **1. Definisi kehamilan**

Aliran darah didalam tubuh mengalami peningkatan perlahan dan perlahan dimulai dari minggu ke 10 kehamilan hingga tahap usia kehamilan 32 hingga 36 minggu yang dimana itu disebut dengan kehamilan. Pengenceran darah terjadi ketika peningkatan komponen plasma darah tidak sebanding dengan peningkatan sel darah. Peningkatan volume darah ini memfasilitasi pertukaran gas dan nutrisi antara janin dan ibu, serta suplai darah ke rahim, ginjal, kulit, payudara, dan sejumlah organ kecil lainnya (Sukaisi dan Diniyah, 2017).

### **2. Tanda dan gejala kehamilan**

Menurut Koesno Harni, dkk dalam Elsa & Pertiwi, (2012) kehamilan terdapat tiga tanda diantaranya adalah:

#### **a. Tanda tidak pasti**

Terdapat perubahan-perubahan fisiologis yang bisa diketahui dari apa yang dialami oleh ibu hamil, yaitu amenorea (menstruasi terhenti), muntah, pingsan, kelelahan, mual, payudara tegang, sering kencing, sembelit, pigmentasi kulit, dan varises adalah beberapa gejala yang dapat terjadi.

#### **b. Tanda kemungkinan**

Terdapat tanda fisiologis yang dapat dirasakan oleh ibu hamil, tandanya seperti: perut membesar, tanda *hegar*, tanda *goodel*, tanda *chadwicks*, tanda

*piscaseck*, kontraksi *braxtonhicks*, teraba *ballottement*, kehamilan positif dengan tes biologis.

c. Tanda pasti hamil

Terdapat tanda yang langsung menunjukkan keberadaan janin yang bisa dirasakan langsung oleh pemeriksa, tanda-tandanya antara lain pergerakan janin didalam kandungan, detak jantungnya, bagian-bagiannya, bentuknya seperti yang terlihat pada USG, dan gejala kehamilan yang khas terjadi pada kehamilan.

### **3. Usia kehamilan**

Menurut Hanifa dalam Elsa dan Pertiwi, (2012) pertemuan sperma dan sel telur disebut kehamilan yang diawali dari ovulasi, konsepsi, nidasi dan implantasi dan berlangsung hingga janin hidup di dunia luar. Trimester kehamilan digolongkan menjadi tiga diantaranya:

a. Trimester pertama (0-12 minggu)

Periode terpenting untuk perkembangan janin. Selama trimester ini, janin mengembangkan stuktur tubuh dan organnya. Perubahan signifikan terjadi pada tubuh ibu, seringkali menimbulkan berbagai gejala contohnya muntah, mual, kelelahan serta kelelahan emosional, sering buang air kecil, dan nyeri dada. Namun, kondisi setiap ibu bisa berbeda-beda. Sebagian besar cacat lahir dan keguguran terjadi selama periode ini.

b. Trimester kedua (13-27 minggu)

Banyak gejala trimester pertama yang tidak nyaman hilang pada trimester kehamilan ini. Mual jarang terjadi pada ibu. Anda juga akan tidur lebih nyenyak dan tidak terlalu lelah. Tapi ibu mungkin mengalami gejala baru, seperti kram

kaki dan sakit punggung dan perut. sang ibu juga sudah mulai bisa merasakan gerakan janin.

c. Trimester ketiga (28-40 minggu)

Sang ibu mengkhawatirkan kelahiran bayinya di trimester terakhir kehamilannya. Karena kondisi tubuh ibu, aktivitas fisik sangat dibatasi. Sulit tidur, sesak napas, wasir dan varises adalah beberapa gejala yang mungkin terjadi.

## **D. Anemia**

### **1. Definisi anemia**

Anemia merupakan keadaan di mana nilai hemoglobin, hematokrit dan sel darah merah lebih rendah dari interpretasi normal karena kekurangan salah satu atau beberapa unsur nutrisi penting (Rahayu dkk., 2019).

### **2. Macam anemia dalam kehamilan**

Menurut Rahayu dkk. (2019) Terdapat beberapa macam anemia, diantaranya :

a. Anemia defisiensi zat besi

Zat besi adalah bagian dari molekul hemoglobin. Jika cadangan zat besi (Fe) dalam tubuh sudah benar-benar habis, produksi hemoglobin sebenarnya akan mulai terjadi ketika tubuh kekurangan zat besi.

b. Anemia defisiensi vitamin C

Anemia defisiensi vitamin C jarang terjadi. Kekurangan vitamin C yang signifikan dalam jangka waktu yang lama adalah penyebab anemia ini. Biasanya, kekurangan vitamin C dari apa yang kita konsumsi tiap hari menjadi penyebab kekurangan vitamin C. Mendukung penyerapan zat besi merupakan fungsi dari

vitamin C. Oleh karena itu, jika mengalami penurunan vitamin C, maka jumlah zat besi yang diterima akan berkurang dan dapat menjadi anemia.

c. Anemia makrositik

Retikulosit yang meningkat, konsumsi alkohol, penyakit hati, dan penurunan vitamin B12 atau asam folat dalam tubuh dapat menyebabkan anemia ini. Sel darah abnormal dan besar (makrosit) dengan nilai hemoglobin normal atau lebih tinggi per eritrosit (hiperkrom) dan MCV lebih dari 100 fl adalah tanda dari anemia ini. Penderita anemia mengalami kesemutan di kaki, tangan, tungkai dan kaki seperti mati rasa karena kekurangan vitamin B12 tidak hanya mempengaruhi proses terbentuknya sel darah merah tetapi juga mempengaruhi sistem saraf.

d. Anemia hemolitik

Sel darah merah yang dihancurkan lebih cepat dari umur sel darah merah akan menyebabkan terjadinya anemia hemolitik. Normal umur sel darah merah yaitu 120 hari. Umur sel darah merah pada anemia hemolitik lebih pendek, sehingga sumsum tulang tidak menghasilkan cukup sel darah merah untuk mencukupi nutrisi jasmani.

e. Anemia sel sabit

Ada kondisi bawaan yang disebut anemia sel sabit yang ditandai dengan sel darah merah berbentuk sabit. Pada penyakit ini, hemoglobin (protein pembawa oksigen) sel darah merah memiliki bentuk yang tidak biasa, yang menurunkan jumlah oksigen dalam sel dan membuatnya tampak seperti sabit. Pada tulang, otak, ginjal, limpa, dan organ lainnya, sel sabit akan menyumbat dan merusak pembuluh darah terkecil sehingga menyebabkan kekurangan oksigen pada organ

tersebut. Saat melewati pembuluh darah, sel sabit ini rapuh dan bisa pecah, menyebabkan penurunan fungsi organ hingga meninggal.

f. Anemia aplastik

Anemia aplastik adalah salah satu jenis anemia yang bisa berakibat fatal. Ketika ada kelainan primer dari sumsum tulang dimana darah merah diproduksi, terjadilah anemia aplastik. Anemia aplastik menurunkan pembuatan sel darah (trombosit, leukosit, dan eritrosit). Obat-obatan, virus, bahan kimia dan penyakit lainnya dapat menyebabkan anemia aplastik.

**3. Faktor yang dapat meningkatkan risiko anemia pada ibu hamil**

a. Asupan nutrisi

Risiko anemia pada ibu hamil sangat dipengaruhi oleh asupan makanan. Asupan makanan yang cukup diperlukan untuk mengakomodasi perubahan fisiologis yang signifikan yang membutuhkan banyak zat gizi. Selain kekurangan zat besi, ibu hamil seringkali kekurangan asam folat dan vitamin B12. Dalam mencegahnya anemia, sebaiknya ibu hamil mengonsumsi makanan dengan beraneka nutrisi, seperti zat besi, asam folat, dan vitamin B12.

b. Jarak kehamilan

Jarak kehamilan yang tepat yaitu lebih dari 2 tahun untuk memperbaiki status gizi ibu dan memenuhi keperluan zat besi ibu, serta menyiapkan kestabilan tubuhnya untuk kehamilan selanjutnya (Sepduwiana dan Sutrianingsih, 2017). Jarak antar kehamilan yang pendek mengakibatkan sang ibu hanya mendapatkan waktu pendek untuk pulih dari keadaan sebelumnya. Pada wanita hamil dengan jarak yang terlalu dekat berisiko mengalami anemia selama kehamilan. Karena

cadangan zat besi ibu hamil belum pulih sepenuhnya, akhirnya tidak optimal dalam memenuhi kebutuhan fetus yang dikandungnya.

c. Tingkat pengetahuan

Semakin banyak pengetahuan yang dimiliki ibu hamil, semakin kecil risiko ibu hamil terkena anemia. Pengetahuan ibu akan mempengaruhi gizi dan pada akhirnya dapat mencegah terjadinya anemia (Puspitaningrum dan Fratika, 2013).

Ibu hamil dengan pengetahuan sedikit berisiko mengalami anemia, oleh karena itu kurangnya pengetahuan tentang kekurangan zat besi akan mempengaruhi perilaku kesehatan pada ibu hamil dan mengakibatkan pada sedikitnya konsumsi makanan kaya zat besi disebabkan ketidaktahuannya (Wati, Febry dan Rahmiwati, 2016).

d. Kekurangan Energi Kronis (KEK)

Kekurangan Energi Kronis (KEK) adalah dimana kejadian status gizi seseorang tidak sehat akibat kekurangan sumber energi dari makanan yang mengandung makronutrien dan mikronutrien (Aminin, Wulandari dan Lestari, 2016). Penilaian risiko kekurangan energi kronis (KEK) adalah pengukuran lingkaran lengan atas (LiLA). Wanita yang memakai KEK memiliki ukuran LiLA kurang dari 23,5 cm. KEK ditemukan dengan pengukuran LiLA yang kecil, dalam makanan sehari-harinya menandakan kurangnya energi dan protein, yang dapat juga kekurangan nutrisi lain seperti zat besi.

e. Asupan Tablet Tambah Darah (TTD)

Zat besi lebih penting selama kehamilan yang mana diperlukan saat pembentukan jaringan baru dan sel, termasuk otak janin. Zat besi diperlukan dalam pembentukan hemoglobin dalam sel darah merah. Untuk memenuhi asupan

zat besi, tablet tambah darah (TTD) harus diberikan untuk mempersiapkan perjalanan kehamilan dan persalinan yang sehat. Minimal 90 tablet harus diminum selama kehamilan untuk menghindari anemia. (Kemenkes Republik Indonesia, 2020).

#### **4. Dampak anemia pada ibu hamil**

Menurut Kemenkes RI dalam Rahayu dkk., (2019) dampak anemia pada ibu hamil adalah :

- a. Terjadi pendarahan sebelum atau sesudah persalinan
- b. Berisiko melahirkan bayi dengan BBLR atau Berat Badan Lahir Rendah (<2,5 kg)
- c. Menyebabkan kematian ibu atau pada bayinya pada ibu yang memiliki anemia berat.

### **E. Metode Pengukuran Kadar Hemoglobin**

#### **1. Metode *flow cytometry***

Flow cytometry menggunakan penyebaran cahaya dari sel yang mengalir satu per satu melewati sinar laser. Sel berikut selanjutnya diperkuat juga diubah menjadi sinyal digital. Hasilnya ditampilkan di layar dalam bentuk plot titik dua parameter dan sebuah *scattergram*. Selain itu, analisis juga dapat dilakukan dengan menggunakan teknik fluoresensi yang dihasilkan dari sel yang diberi label fluoresensi, dimana sel sebelumnya diberi pewarna fluoresensi hingga hasil yang keluar di layar monitor merupakan *scattergram* yang warnanya cocok dengan pewarna fluoresensi berlabel pada sel (Nadhira dkk., 2018).

## **2. Metode tallquist**

Metode dasarnya adalah membandingkan warna darah, yang telah diaplikasikan pada kertas saring khusus, dengan skala standar yang terdapat di buku Tallquist, menggunakan skala warna gradasi dari merah muda hingga merah tua. Hasil membaca dari buku Tallquist adalah satuan (%) dengan minimal 80%. Metode ini sangat rawan kesalahan dan memiliki tingkat kesalahan 25% hingga 50% (Rahmani & Hidayat, 2016).

## **3. Metode tembaga sulfat (CuSO<sub>4</sub>)**

Metode ini menggunakan prinsip dasar berat jenis darah yang diteteskan ke dalam cairan kupri sulfat (CuSO<sub>4</sub>), dimana hasilnya ditentukan dengan memeriksa letak darah untuk melihat apakah mengambang, melayang, atau tenggelam dicairan kupri sulfat. (CuSO<sub>4</sub>). Tingkat kesalahan metode kupri sulfat (CuSO<sub>4</sub>) sekitar 5 sampai 10% (Rahmani & Hidayat, 2016).

## **4. Metode sahli**

Metode Sahli bekerja dengan mengubah hemoglobin menjadi asam hematin dengan HCl 0,1 N. Warna yang muncul dibandingkan dengan batang warna standar. Tidak seluruh hemoglobin dapat berubah menjadi asam hematin pada pertemuan ini, contohnya methemoglobin, sulfhemoglobin, dan karboksihemoglobin. Untuk menghitung indeks eritrosit, penyimpangan hasil pemeriksaan visual ini mencapai 15-30 persen. (Faatih dkk., 2017).

## **5. Metode sianmethemoglobin**

Dasar penyelidikan metode sianmetik adalah hemoglobin dalam darah diubah menjadi hemoglobin sianida atau *cyanmethemoglobin* dengan menggunakan cairan reagen yang berisi kalium ferrisianida dan kalium sianida. Proses respon

yang lengkap hanya membutuhkan waktu tiga menit dan warna yang terbentuk sangat seimbang dan bisa diukur menggunakan fotometer. Berbeda dengan metode manual (Hb sahli), metode kolorimetri fotoelektrik (Hb sianmeth) merupakan pemeriksaan kadar hemoglobin yang lebih menyeluruh. Tingkat kesalahan metode sianmeth hanya sekitar 2%. (Faatih dkk., 2017).

#### **6. Metode *Point of Care Testing* (POCT)**

Metode POCT adalah metode pemeriksaan yang ringkas, praktis, cepat dan efisien dilaksanakan di tempat dengan jumlah fasilitas kesehatan yang relatif sedikit seperti rumah sakit dan puskesmas (Nidianti dkk., 2019).