

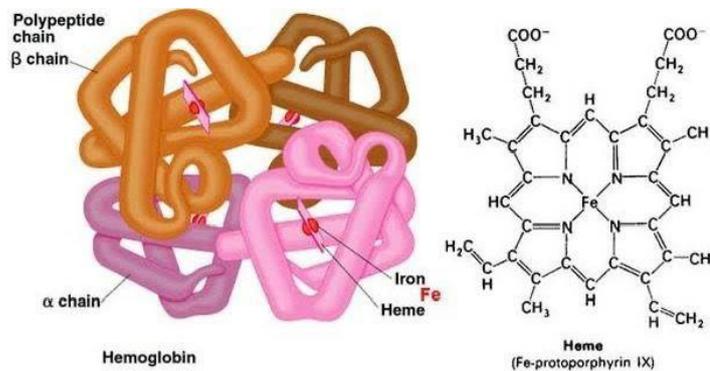
## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Hemoglobin

#### 2.1.1 Definisi dan Struktur Hemoglobin

Hemoglobin merupakan suatu komponen dalam sel darah merah yang dimana fungsinya untuk mengikat oksigen dan mengantarkannya ke seluruh sel jaringan dalam tubuh serta mengangkut karbon dioksida kembali ke paru-paru untuk di keluarkan. ketersediaan hemoglobin yang cukup sangat dibutuhkan untuk memastikan jaringan tubuh memperoleh oksigen dalam jumlah yang optimal. Jika hemoglobin menurun, maka kemampuan darah untuk membawa oksigen juga akan menurun yang dapat mempengaruhi fungsi tubuh secara keseluruhan. Hemoglobin juga berperan dalam menjaga keseimbangan Ph darah dan hemoglobin yang mengandung zat besi juga berperan dalam memberikan warna merah dalam darah. (Imas Saraswati, 2021).

Hemoglobin terbuat dari empat molekul protein (rantai globulin) yang berhubungan satu sama lain terdiri dari masing-masing dua molekul alfa dan beta. Molekulnya mirip secara struktur dan berukuran hampir sama. Setiap molekul memiliki berat 16.000 sehingga berat keseluruhan sekitar 64.000 Dalton. Masing-masing molekul mengandung senyawa penting porphyrin yang mengandung zat besi yang diketahui heme, senyawa heme mengandung senyawa atom besi yang berperan dalam mengangkat oksigen dan karbon dioksida dalam darah (Hamidiyah, 2020).



**Gambar 2. 1** Struktur Hemoglobin

Sumber : (Hamidiyah, 2020).

### **2.1.2 Fungsi Hemoglobin**

1. Mengatur pertukaran oksigen (O<sub>2</sub>) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dalam jaringan tubuh.
2. Mengambil oksigen(O<sub>2</sub>) dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan tubuh sebagai bahan bakar.
3. Membawa karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme menuju ke dalam paru-paru untuk di buang (Pratiwi et al., 2024).

### **2.1.3 Nilai Normal Hemoglobin**

- Anak-anak :11,0 - 16,0 g/dL
- Laki-laki :13,5 - 18,0 g/dL
- Perempuan:12,0 - 15,0 g/dL
- Ibu hamil :>10,0 g/dL (Novita Sari, 2020)

### **2.1.4 Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin**

1. Asupan Gizi (terutama zat besi):

Zat besi adalah bahan utama pembentukan hemoglobin. Kekurangan zat besi akan menyebabkan kadar hemoglobin menurun. Selain itu, vitamin B12, asam folat, dan protein juga penting dalam proses pembentukan sel darah merah.

2. Kehilangan Darah:

Kehilangan darah dalam jumlah banyak (akut) atau sedikit tapi terus-menerus (kronis), seperti saat menstruasi, luka, atau gangguan pencernaan, dapat menurunkan kadar Hb.

3. Produksi Eritrosit di Sumsum Tulang:

Gangguan pada sumsum tulang, seperti anemia aplastik, leukemia, atau defisiensi nutrisi, dapat menghambat produksi eritrosit dan menurunkan Hb.

4. Usia dan Jenis Kelamin:

Remaja wanita cenderung memiliki kadar Hb lebih rendah dibanding laki-laki karena faktor hormonal dan menstruasi.

5. Penyakit Kronis atau Infeksi:

Penyakit kronis seperti infeksi menahun, penyakit ginjal, kanker, atau tuberkulosis dapat mengganggu metabolisme zat besi dan pembentukan hemoglobin.

## 6. Kondisi Fisiologis:

Kehamilan dan menstruasi secara alami menurunkan kadar Hb.

Sementara tinggal di daerah dataran tinggi bisa meningkatkan kadar Hb karena tubuh menyesuaikan kebutuhan oksigen.

## 7. Genetik atau Kelainan Darah:

Seperti anemia sel sabit, talasemia, atau defisiensi enzim, yang memengaruhi pembentukan atau kestabilan hemoglobin (Yusrin *et al.*, 2023).

## 2.2 Indeks Eritrosit

Indeks eritrosit adalah batasan untuk ukuran dan isi hemoglobin eritrosit.

Indeks eritrosit terbagi menjadi tiga jenis yaitu :

### 1. *Mean Corpuscular Volume* (MCV)

MCV adalah volume rata-rata dalam sel darah merah dengan nilai normal 80-100 fL disebut dengan femtoliter, MCV juga dapat mengklasifikasi sel darah merah. Hasil MCV digunakan dalam mengklasifikasikan eritrosit menjadi mikrositik, normositik dan makrositik. Perhitungan MCV dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{MCV} = \frac{\text{Nilai hematokrit (\%)}}{\text{Jumlah Eritrosit (juta/mm}^3\text{)}} \times 10(\text{fL})$$

### 2. *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH)

MCH adalah pengukuran berat rata-rata hemoglobin dalam eritrosit dengan nilai normal 27-36 pg disebut dalam pikogram, sel dengan volume sedikit biasanya mengandung lebih sedikit hemoglobin dan sebaliknya sel dengan volume besar biasanya mengandung lebih banyak hemoglobin. Perhitungan MCH dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{MCH} = \frac{\text{Nilai hemoglobin (g/dL)}}{\text{Jumlah Eritrosit (juta/mm}^3\text{)}} \times 10(\text{pg})$$

### 3. *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC)

MCHC merupakan konsentrasi rata-rata dari hemoglobin dengan nilai normal 32-36g/dL satuan gram per desi liter, nilai dai MCHC menggambar

warna yang terkandung dalam eritrosit secara keseluruhan dan penyebutannya ditambahkan akhiran -chromia yang artinya warna. Perhitungan MCHC dengan rumus sebagai berikut: (Krihariyani et al., 2021).

$$\text{MCHC} = \frac{\text{Nilai hemoglobin (g/dL)}}{\text{Nilai Hematokrit (\%)}} \times 100(\%)$$

## **2.3 Anemia**

### **2.3.1 Definisi Anemia**

Anemia merupakan masalah kesehatan utama masyarakat di dunia khususnya di negara berkembang. Anemia adalah suatu kondisi medis dimana jumlah sel darah merah atau hemoglobin kurang dari normal. Hemoglobin ialah protein yang ada di sel darah merah berfungsi mengangkat oksigen ke seluruh sel jaringan tubuh. Kadar hemoglobin normal umumnya berbeda pada laki-laki dan perempuan. Untuk laki-laki, anemia di definisikan sebagai kadar hemoglobin kurang dari 13 g/dl sedangkan untuk perempuan kurang dari 12 g/dl (Yulita *et al.*, 2020).

Anemia terjadi karena ketidakmampuan jaringan pembentuk sel darah merah dalam produksi untuk mempertahankan kadar hemoglobin yang normal. Sedangkan anemia defisiensi besi merupakan anemia yang timbul, karna kekurangan zat besi sehingga pembentukan sel darah merah dan fungsi lainnya terganggu (Yulita *et al.*, 2020).

### **2.3.2 Patofisiologi Anemia**

Pada orang normal Eritropoiesis terjadi dalam sumsum tulang dikendalikan oleh jaringan stroma, sitokin, dan hormon eritropoietin. Tahapan diferensiasi sel menghasilkan retikulosit (sel darah merah yang mempunyai ribosom). Retikulosit berada di sumsum tulang selama 3 hari sebelum dilepaskan ke sirkulasi. Setelah satu hari berada di dalam sirkulasi, retikulosit kehilangan ribosom dan menjadi sel darah merah yang matang, yang beredar selama 110 hingga 120 hari sebelum dihancurkan dari peredaran oleh inakrofag. Hemoglobin akan pecah menjadi bagian-bagiannya yaitu pigmen empedu; zat besi; dan protein globin. Globin selanjutnya akan dipecah menjadi asam amino untuk digunakan sebagai protein dalam jaringan-jaringan. Zat besi digunakan untuk pembentukan sel darah merah

lagi. Sisa hem diubah menjadi bilirubin dan biliverdin. Jumlah dari sel darah merah yang berada dalam sirkulasi tergantung dari pembentukan dan pemecahannya. Dalam keadaan normal pemecahan eritrosit seimbang dengan pembentukan. Gangguan dari proses keseimbangan ini akan menimbulkan kekurangan atau kelebihan eritrosit (Askandar, 2021).

### 2.3.3 Kriteria Anemia

Kriteria anemia defisiensi besi sesuai kelompok umur (Reza *et al.*, 2020):

Kelompok	Hemoglobin	MCV	MCH	MCHC
Anak-anak 5-11	< 11,5 g/dl	< 70 fL	< 25 pg	< 32g/dL
Remaja 12-14	< 12 g/dl	< 80 fL	< 25 pg	< 32g/dL
Laki-laki	< 13 g/dl	< 80 fL	< 27 pg	< 32g/dL
Wanita dewasa	< 12 g/dl	< 80 fL	< 27 pg	< 32g/dL
Wanita dewasa hamil	< 11 g/dl	< 80 fL	< 26 pg	< 32g/dL

**Tabel 2. 1** Kriteria Anemia

Sumber : (Reza *et al.*, 2020)

### 2.3.4 Penyebab Anemia

Banyak faktor yang mempengaruhi anemia pada remaja seperti rendahnya makanan sumber zat besi. Zat gizi lainnya yang menyebabkan anemia adalah kekurangan vitamin A, vitamin C, asam folat, dan vitamin B12. Anemia defisiensi besi juga menimbulkan dampak pada remaja wanita seperti cepat lelah, menurunnya daya tahan tubuh terhadap penyakit infeksi (Anisa Yulianti *et al.*, 2024).

Menurut (Herianti *et al.*, 2024) Anemia terjadi karena berbagai penyebab yang berbeda di setiap wilayah atau negara. Akan tetapi yang paling banyak di sebabkan oleh :

1. Rendahnya asupan zat besi yang di sebabkan rendahnya konsumsi pangan sumber zat besi.
2. Pola menstruari, tubuh mengalami kehilangan zat besi yang meningkat.
3. Penyerapan zat besi rendah, disebabkan komponen penghambat di dalam makanan.
4. Infeksi akibat penyakit kronis maupun sistematik.
5. Gangguan pembentukan sel darah merah
6. Faktor genetik atau keturunan

### 2.3.5 Gejala Anemia

Gejala umum anemia menurut (Novita Sari, 2020) sering disebut dengan 5L (Lemah, letih, lesu, lelah, dan lunglai) ada beberapa gejala anemia lain seperti sakit kepala dan pusing, mata berkunang-kunang, mudah mengantuk, konsentrasi kurang, dan penderita anemia di tandai dengan muka pucat.

Anemia pada remaja wanita jangka pendek dapat menyebabkan keterlambatan pertumbuhan fisik, jangka panjang remaja wanita yang terkena anemia sebagai calon ibu yang nantinya hamil, seorang ibu tidak akan mampu memenuhi zat-zat gizi bagi dirinya dan juga janin dalam kandungannya yang mengakibatkan resiko kematian dan komplikasi pada kehamilan dan persalinan (Julaecha, 2020).

### 2.3.6 Klasifikasi Anemia

Anemia diklasifikasi berdasarkan morfologinya menurut (Indonesia, 2022):

<b>Mikrositik hipokrom</b>	MCV <80 fL	a. Anemia defisiensi besi
	MCH <27 pg	b. Thalassemia major
	MCHC <32 g/dL	c. Anemia akibat penyakit kronis
		d. Anemia sideroblastik
<b>Normositik normokrom</b>	MCV 80-100 fL	a. Anemia pasca pendarahan akut
	MCH 27-32 pg	b. Anemia aplastik
	MCHC 32-36 g/dL	c. Anemia hemolitik didapat
		d. Anemia akibat penyakit kronis
<b>Makrositik</b>	MCV >100 fL	a. Bentuk megaloblastik
	MCH >32 pg	- anemia defisiensi B12, anemia pernisiiosa
	MCHC >36 g/dL	- anemia defisiensi asam folat
		b. Bentuk non- megaloblastik
		- Anemia pada penyakit hati kronis
		- Anemia pada hipotiroidisme
		- Anemia pada sindrom mielodisplastik

**Tabel 2. 2 Klasifikasi Anemia**

Sumber : (Indonesia, 2022)

### 2.3.7 Faktor-Faktor Pendorong Anemia

Faktor-faktor kejadian anemia harus diketahui untuk mencegah peningkatan prevalensi anemia pada remaja. Faktor-faktor pendorong anemia pada wanita remaja menurut (Fadhilah *et al.*, 2022) adalah :

1. Adanya penyakit infeksi

Penyakit infeksi mengganggu produksi sel darah merah, meningkatkan kehilangan darah, dan mengurangi penyerapan zat besi yang dibutuhkan untuk produksi sel darah merah. Peradangan akibat infeksi juga dapat mempengaruhi penggunaan sel darah merah.

2. Menstruasi yang berlebih pada wanita remaja

Menstruasi dapat mengakibatkan anemia karena pendarahan yang terjadi selama menstruasi menyebabkan kehilangan banyak darah, yang mengurangi jumlah sel darah merah dan kadar hemoglobin dalam tubuh. Jika menstruasi berlangsung lama, tubuh mungkin kesulitan mengganti sel darah merah yang hilang, pada akhirnya menyebabkan anemia, terutama jika asupan zat besi tidak mencukupi.

3. Jumlah makanan atau diet yang buruk

Diet yang buruk dapat menyebabkan anemia karena tubuh tidak mendapatkan cukup zat besi, vitamin B12, dan asam folat yang perlu untuk produksi sel darah merah. Jika nutrisi ini tidak terpenuhi, produksi hemoglobin menurun, sehingga tubuh kekurangan oksigen dan menyebabkan anemia.

4. Penyakit cacing pada remaja

Penyakit cacing pada remaja dapat menyebabkan anemia terutama cacing tambang, mengisap darah dari dinding usus, menyebabkan kehilangan darah kronis. Selain itu, infeksi cacing dapat mengganggu penyerapan zat besi dan nutrisi yang diperlukan untuk pembentukan sel darah merah, akibatnya produksi hemoglobin menurun.

5. Aktivitas pada remaja wanita

Meningkatnya kebutuhan energi dan zat besi akibat pertumbuhan, olahraga, serta menstruasi. Remaja umumnya melakukan lebih banyak aktivitas fisik dari pada orang-orang dari kelompok umur lainnya sehingga remaja sangat membutuhkan nutrisi yang banyak.

### **2.3.8 Dampak Anemia**

Peduli terhadap anemia sangat penting karena anemia berdampak bagi wanita remaja menurut (Apriyanti, 2020) :

1. Konsentrasi menurun.
2. Keterlambatan pertumbuhan.
3. Terjadi penurunan daya tahan tubuh.
4. Pada remaja wanita resiko anemia sangat tinggi masalah saat hamil dan melahirkan.

### **2.3.9 Pencegahan dan Penanggulangan Anemia**

Tindakan penting yang dilakukan untuk mencegah kekurangan zat besi (Fathony et al., 2022) antara lain :

1. Meningkatkan konsumsi besi dari sumber hewani.
2. Konsumsi suplemen zat besi.
3. Skrining anemia perlu dilakukan sebelum gejala muncul atau menjadi parah.

## **2.4 Remaja**

### **2.4.1 Definisi Remaja**

Remaja sering disebut sebagai masa adolesens yaitu masa peralihan dari anak-anak menuju dewasa yang di tandai dengan perubahan fisik, mental, dan emosional. Perubahan tersebut mencakup perkembangan ciri-ciri fisik dan fungsi psikologis, remaja merupakan fase penting dalam kehidupan, karena pada masa ini terjadi proses pembentukan jati diri (Subekti et al., 2020).

Remaja merupakan masa kehidupan individu dimana terjadi perkembangan psikologis untuk menemukan jati diri. Masa remaja sering disebut dengan masa pubertas yang digunakan untuk menyatakan perubahan biologis baik bentuk maupun fisiologis yang terjadi dengan cepat dari masa anak anak ke masa dewasa. Remaja di golongkan menjadi 3 yaitu remaja awal (12-15) remaja pertengahan (15-18) remaja akhir (18-21) (Subekti et al., 2020).

### **2.4.2 Tahap Perkembangan Remaja**

Masa remaja dibagi menjadi tiga tahap perkembangan (Batubara, 2020):

1. Remaja awal
  - a. Tampak dan ingin bebas bebas.

- b. Merasa ingin bebas dengan teman sebaya.
  - c. Lebih banyak memperhatikan keadaan tubuh dan mukai berpikir dan berkhaya.
2. Remaja tengah
- a. Merasa ingin mencari identitas diri.
  - b. Tidak atau kurang menghargai pendapat orang tua.
  - c. Sering merasa sedih.
  - d. Adanya rasa ingin berkencan dan tertarik pada lawan jenis.
  - e. Timbul rasa cinta yang mendalam.
  - f. Kemampuan berkhayal semakin berkembang.
  - g. Sering berkhayal mengenai hal-hal yang berkaitan dengan seksual.
3. Remaja akhir
- a. Menampakkan pengungkapan kebebasan diri.
  - b. Lebih selektif dalam mencari teman.
  - c. Dapat mewujudkan perasaan cinta.
  - d. Memiliki kemampuan berfikir abstrak atau berkhayal.
  - e. Emosi lebih stabil.
  - f. Selera humor lebih berkembang.

#### **2.4.3 Kebutuhan Gizi Remaja**

Kebutuhan gizi pada remaja sangat penting untuk mendukung pertumbuhan fisik dan perkembangan mental, terutama selama masa pubertas yang di tandai dengan perubahan hormon. Remaja harus memastikan asupan gizi untuk mendukung pertumbuhan optimal dan kesehatan remaja. Beberapa kebutuhan gizi menurut (Usdeka Muliani et al., 2023).

1. Energi yang cukup sangat mendukung metabolisme basal.
2. Protein penting untuk pembentukan dan perbaikan jaringan dalam tubuh.
3. Pengetahuan gizi berperan penting dalam menentukan fola makan.
4. Pentingnya gizi untuk remaja asuan nutrisi yang cukup juga dibutuhkan untuk persiapan fungsi reproduksi.

#### **2.4.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Gizi Remaja**

Faktor yang menunjukkan bahwa gizi remaja dipengaruhi oleh kombinasi aspek biologis, sosial, ekonomi, dan perilaku. Upaya edukasi dan dukungan

lingkungan sangat diperlukan untuk memastikan remaja mendapatkan gizi yang optimal. Berikut adalah beberapa faktor yang mempengaruhi gizi remaja menurut (Usdeka Muliani et al., 2023).

1. Asupan makanan

Diet merupakan masalah yang sering terjadi di negara maju maupun berkembang. Keinginan remaja ingin mempunyai tubuh yang langsing dan adanya kebebasan makan menyebabkan remaja wanita cenderung mengurangi frekuensi dan jumlah asupan makanan yang dapat menyebabkan tidak terpenuhinya gizi.

2. Penyakit infeksi

Penyakit infeksi dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi dalam tubuh, yang berkontribusi pada status gizi remaja.

3. Faktor keluarga

Pendapat keluarga atau ketersediaan uang dalam keluarga menentukan berapa banyak kebutuhan sandang, pangan dan papan keluarga dapat dibeli atau di milik.