

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kadar Hemoglobin**

##### **1. Pengertian Hemoglobin**

Hemoglobin Hemoglobin ialah protein yang terdapat pada sito dengan bentuk plasma sel darah merah yang bergabung dengan oksigen (O<sub>2</sub>) serta mengubah bentuk menjadi oksihemoglobin. Hemoglobin (Hb) termasuk salah satu bahan yang sangat penting pada eritrosit juga dihasilkan melalui sumsum tulang, hemoglobin ini dihasilkan dari heme dan globin. Heme merupakan sebuah derivat porfirin yang memiliki kandungan zat besi. Polipeptida sesuai kelompok dikatakan serupa unsur globin dari elemen hemoglobin (Zulfachri, 2013). Hemoglobin merupakan anggota dari sel darah merah yang menetapkan terdapatnya defisiensi gizi besi atau tidak. Peranan pokok dari hemoglobin yaitu membawa O<sub>2</sub> menuju semua sel pada tubuh untuk dipakai pada proses perubahan zat gizi menjadi energi (Juliana, 2013).

Hemoglobin merupakan elemen protein yang terdapat dalam sel darah merah yang berperan menjadi media pengangkutan O<sub>2</sub> dari paru-paru menuju semua jaringan tubuh serta mengangkut CO<sub>2</sub> dari jaringan tubuh menuju paru-paru. Besi (Fe) yang terkandung pada hemoglobin menyebabkan warna darah menjadi merah. Hemoglobin mencakup 4 molekul zat besi (heme), 2 molekul rantai globin alpha, dan 2 molekul rantai globin beta. Rantai globin alpha dan beta ialah protein yang dihasilkan melalui proses yang dikodekan oleh gen globin alpha dan beta (Saadah dan Santoso, 2010). Pada penelitian (Donna, 2021), penilaian konsentrasi hemoglobin dilaksanakan dengan memanfaatkan alat ukur hemoglobin dalam

bentuk digital. Apabila dilaksanakan tes hemoglobin dimana responden dalam kondisi haid, sehingga kadar hemoglobin responden tidak dilakukan pengukuran ketika itu, hanya saja akan dilakukan di minggu selanjutnya. Kadar hemoglobin remaja putri normal memiliki batas yaitu  $\geq 12$  gr/dL dan apabila kadar hemoglobin remaja putri dibawah 12 gr/dL maka remaja putri dinyatakan mengalami anemia.

## **2. Fungsi Hemoglobin**

Hemoglobin merupakan sebuah senyawa dengan peranan yang sangat dibutuhkan bagi tubuh, dinyatakan sangat dibutuhkan karena hemoglobin mempunyai fungsi-fungsi antara lain (Handayani dan Haribowo, 2008)

### **a. Berfungsi melakukan pengikatan $O_2$ untuk dialirkan ke semua bagian tubuh**

Dari penjabaran Handayani dan Haribowo melalui buku dengan judul Buku Ajar Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi menyampaikan dimana untuk 1 gram hemoglobin bisa melakukan pengikatan terhadap 1,34 ml  $O_2$ . Sementara itu tiap sel darah merah terdiri dari 300 molekul hemoglobin yang dapat dikatakan bahwa keberadaan hemoglobin memang penting untuk mengikat oksigen dalam terpenuhinya kebutuhan tubuh.

### **b. Berfungsi melakukan penyerapan $CO_2$**

Tugas terakhir dari hemoglobin yaitu melakukan penyerapan  $CO_2$  dan ion hidrogen hasil pengumpulan dan pemecahan nutrisi dari semua bagian tubuh.  $CO_2$  dan ion hidrogen tersebut kemudian diangkut mencapai paru-paru sebagai tempat zat-zat itu mengalami proses pelepasan dari hemoglobin.

## **3. Kadar Hemoglobin**

Kadar hemoglobin ditetapkan dengan gr/dL sebagai satuannya yang memiliki makna jumlah gram hemoglobin per 100 mililiter darah.  $CO_2$  yang dibawa dari

paruparu menuju kedalam jaringan dilaksanakan dalam kombinasi kimia oleh hemoglobin pada sel darah merah sebanyak 97%. Sisanya 3% dibawa dalam kondisi terlarut dalam air plasma dan juga sel darah, dengan begitu pada keadaan normal O<sub>2</sub> sebagian besar diangkut menuju jaringan oleh hemoglobin (Arthur, 2006). Jika terjadi pengurangan kadar hemoglobin, baik disebabkan oleh jumlah sel darah merah yang mengalami penurunan maupun akibat setiap sel darah merah terdiri dari sedikit hemoglobin, manusia tersebut bisa dinyatakan mengalami anemia (Roger, 2002). Kadar hemoglobin darah normal menurut kelompok umur serta jenis kelamin, dijabarkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1**  
**Batas Normal Kadar Hemoglobin menurut Umur dan Jenis Kelamin**

Kelompok Umur	Kadar Hemoglobin (gr/dl)
6-59 bulan	11
5-11 tahun	11,5
12-14 tahun	12
Wanita >14 tahun	12
Wanita hamil	11
Laki-laki	13

(Sumber: WHO/UNICEF/UNU, *Indicator for Assessing Iron Deficiency and Strategies for Its Prevention*, 2012)

#### **4. Macam – macam faktor yang mempengaruhi kadar Hemoglobin**

Beberapa macam faktor yang memberikan pengaruh pada kadar hemoglobin yaitu:

a. Konsumsi makanan memberikan pengaruh pada kadar hemoglobin.

Makanan yang dikonsumsi oleh tubuh akan dilakukan proses kemudian dipecah yang disesuaikan dengan zat gizi yang terdapat pada bahan pangan tersebut. Konsentrasi hemoglobin dengan relevan lebih tinggi didapatkan pada pelajar yang

lebih banyak konsumsi daging, sering konsumsi buah seperti jeruk, serta sayur-sayuran dengan daun berwarna hijau (Jamil, 2015).

b. Dataran tinggi

Kadar oksigen di daerah dataran tinggi biasanya lebih sedikit daripada dengan yang terletak di dataran rendah. Hal ini mengakibatkan setiap orang bisa menjadi kekurangan O<sub>2</sub> (hipoksia). Kondisi hipoksia akan memperoleh tanggapan dari tubuh. Tubuh akan merestitusi kondisi hipoksia melalui cara melakukan lebih banyak produksi terhadap hemoglobin. Secara umum kadar hemoglobin bisa mengalami peningkatan sebanyak 0,6 gr/dL pada perempuan dan 0,9 gr/dL bagi laki-laki per 1000 m di atas permukaan laut. kondisi hipoksia bagi tubuh bisa mengakibatkan eritropoiesis. Eritropoiesis merupakan proses terbentuknya hormon eritropoietin. Eritropoietin merupakan hormon yang bisa merangsang proses dalam membentuk proeritroblast (bakal yang kemudian berubah menjadi hemoglobin atau sel darah merah) (Brookhart, 2008).

c. Usia serta jenis kelamin

Usia serta jenis kelamin merupakan salah satu aspek yang baik dalam menetapkan kadar Hb (hemoglobin) dalam darah. Kadar Hb tinggi rata-rata ditemukan pada individu usia dewasa. Nilai tengah hemoglobin meningkat dalam kurun waktu 10 tahun ketika masa kanak-kanak, kemudian akan mengalami peningkatan saat sudah memasuki usia pubertas (Gibson, 2005). Wanita biasanya memiliki kadar hemoglobin lebih rendah jika dibandingkan dengan pria. Kondisi rendahnya kadar hemoglobin pada wanita dibandingkan pada pria diakibatkan karena terjadinya menstruasi setiap bulan yang menyebabkan menurunkan kadar zat besi dalam darah (Andriani dan Wirjatmadi, 2012).

#### d. Riwayat penyakit

Berbagai macam penyakit kronis seperti AIDS, inflamasi, liver, dan kanker, bisa mengakibatkan terjadi kelainan terhadap pembuatan sel darah merah. Gagal ginjal atau efek samping kemoterapi juga bisa mengakibatkan terjadinya kondisi defisiensi gizi besi, yang disebabkan oleh ginjal yang menghasilkan hormon yang disebut eritropoietin, yang memiliki peran merangsang sumsum tulang dalam melakukan produksi sel darah merah (Briawan,.2014).

### **5. Dampak Hemoglobin Rendah**

Anemia merupakan sebuah kondisi ketika kadar hemoglobin (Hb) darah dibawah batas normal. Anemia dapat menyebabkan terjadinya penurunan pada daya cipta kerja ataupun keunggulan akademis di sekolah yang disebabkan karena tidak memiliki semangat belajar dan konsentersasi (Supariasa dkk,.2014). Anemia adalah permasalahan gizi yang sering dialami individu di seluruh penjuru dunia, bukan cuma terdapat di negara berkembang namun juga sering terjadi pada negara maju. Diprediksi bahwa ada sekitar dua miliar orang yang mengalami anemia dengan proporsi populasi paling tinggi terjadi di wilayah Benua Asia dan Benua Afrika. Dari hasil penjabaran oleh WHO, pada masa ini anemia adalah permasalahan kesehatan paling penting dengan urutan ke-10. Salah satu kelompok yang memiliki risiko paling besar untuk mengalami anemia yaitu pada kelompok usia sekolah serta usia remaja (Briawan, 2016). Anemia yang terjadi dalam kurun waktu yang lama, akan memberikan dampak serius bagi remaja putri sebab remaja putri merupakan calon ibu, dimana memiliki risiko lebih besar bisa mengalami BBLR, pertumbuhan anak mengalami hambatan, bayi lahir prematur (jauh sebelum waktu perkiraan), dan perdarahan ketika melahirkan. Kekurangan

sel darah merah juga bisa mengakibatkan peningkatan risiko hipertensi serta secara umum menderita sakit jantung bagi bayi yang baru saja dilahirkan (Susetyawati, 2016).

## **6. Pencegahan kadar hemoglobin rendah**

a. Pemicu keadaan anemia yaitu salah satunya dari kadar hemoglobin yang ada di bawah nilai normal. Pendapat dari Andriani.& Wirjatmadi (2012) menyampaikan terdapat beberapa penanda yang muncul pada remaja putri ketika kadar hemoglobin rendah antara lain :

- 1) Penurunan pada kesehatan sistem reproduksi.
- 2) Perkembangan pada mental, motorik, serta kecerdasan terhambat.
- 3) Penurunan pada kemampuan dan juga konsentrasi belajar.
- 4) Pertumbuhan mengalami gangguan yang menyebabkan tinggi badan tidak dapat mencapai ideal.
- 5) Menurunnya kekuatan fisik dalam berolahraga serta tingkat kebugaran.
- 6) Menyebabkan wajah terlihat pucat.

b. Cara penanggulangan kadar hemoglobin rendah

Upaya mencegah serta penanggulangan defisiensi gizi besi pada umumnya diatasi lebih dahulu pada sumber penyebabnya. Seringkali adanya penyakit yang menjadi latar belakang timbulnya anemia yaitu diantaranya seperti infeksi cacing, TBC, serta malaria. Pencegahan dan penanggulanagan anemia yang bisa dilaksanakan, yaitu antara lain (Dewi, Pujiastuti, dan Fajar, 2013).

- 1) Peningkatan dalam mengonsumsi makanan yang kaya akan zat gizi:
  - a. Makan makanan dengan kandungan zat besi berlimpah seperti yang berasal dari pangan hewani (ayam, telur, ikan, hati, daging) dan pangan nabati (kacang-

kacangan, padi-padian, dan sayuran berwarna hijau tua) mampu menangkali terjadinya defisiensi gizi besi.

b. Meningkatkan konsumsi aneka sayuran dan bermacam-macam buah yang kaya akan kandungan vitamin C (jeruk, jambu, tomat, nanas, dan daun katuk) sangat berguna dalam membantu peningkatan usus saat menyerap zat besi.

2) Meningkatkan asupan zat besi bagi tubuh dengan konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD).

3) Melakukan pengobatan terhadap kondisi kesehatan yang bisa menjadi penyebab atau memperburuk kondisi anemia diantaranya seperti; malaria, kecacingan, dan penyakit tuberkulosis (TB). Jika kondisi kesehatan seperti disebutkan sebelumnya bisa ditangani, maka prevalensi timbulnya anemia mengalami penurunan.

## **B. Tablet Tambah Darah**

### **1. Pengertian Tablet Tambah Darah (TTD)**

Tablet suplemen darah atau yang lebih dikenal dengan sebutan Tablet Tambah Darah (TTD) merupakan tablet besi folat yang tiap tabletnya terdiri dari 200 miligram besi sulfat atau 0,25 miligram asam folat dan 60 miligram zat besi. Pemberian TTD adalah upaya ampuh dalam mengatasi permasalahan anemia. Jika mengonsumsinya secara terorganisasi, kadar hemoglobin dapat mengalami peningkatan sebanyak 8,6. Kemudian, berdasarkan hasil survei yang dilakukan Falkingham, *et al.* (2010) mendapatkan bahwa dengan mengonsumsi TTD mampu membantu peningkatan IQ pada pasien anemia, serta peningkatan konsentrasi bagi wanita dan remaja.

Anemia secara garis besar lebih banyak terjadi pada kelompok wanita usia subur. Hal ini diakibatkan oleh timbulnya siklus haid pada wanita yang rutin terjadi setiap bulan. Kekurangan zat besi dalam tubuh bisa menyebabkan daya tahan tubuh menurun dan berakibat pada produktivitas kerja yang mengalami penurunan. Zat besi bisa didapatkan dari sumber protein hewani seperti daging, hati, dan ikan. Tetapi, tidak semua individu bisa mengonsumsi makanan tersebut baik karena alergi ataupun merupakan vegetarian, dimana perlu dilakukan penambahan zat besi melalui konsumsi suplemen tablet tambah darah (TTD).

## **2. Tujuan pemberian Tablet Tambah Darah (TTD)**

Pemberian tablet besi bagi remaja putri memiliki tujuan guna mencapai pemenuhan kebutuhan zat gizi besi karena remaja putri yang akan menjadi calon ibu di masa depan. Dengan cadangan zat besi yang sudah memadai semenjak usia remaja diharapkan mampu membantu penurunan prevalensi defisiensi gizi besi pada ibu hamil, perdarahan ketika proses melahirkan, BBLR dan balita stunting. Berdasarkan Surat Edaran Direktur Jenderal Kesehatan Masyarakat Kementerian Kesehatan No. HK.03.03/V/0595/2016 mengenai Pemberian tablet penambah darah bagi Remaja Putri dan WUS, pemberian tablet penambah darah Bagi Anak Remaja Putri dilakukan di UKS/M di lembaga pendidikan (Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas maupun sederajat) dengan menentukan hari untuk mengonsumsi TTD secara serentak. Dosis yang disarankan yaitu dalam satu minggu mengonsumsi satu table tambah darah sepanjang tahun. (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2021).

Menurut World Health Organization, menyampaikan proporsi dari populasi penduduk di dunia diatas 30% menderita defisiensi gizi besi. Persentase yang



mengalami anemia di negara maju sejumlah 4,3% hingga 20% dan pada negara berkembang sejumlah 30% hingga 48% yang mengalami anemia gizi besi. Secara universal, sebanyak 43% penderita anemia merupakan usia kanak-kanak, 38% adalah ibu hamil, 29% bukan wanita hamil, dan sejumlah 29% seluruh WUS dikatakan mengalami anemia sementara itu pada remaja putri di Indonesia kejadian defisiensi gizi besi terjadinya peningkatan dengan angka awal 37.1% sesuai hasil Riskesdas 2013 bertambah mencapai angka 48.9% sesuai hasil Riskesdas 2018.

### **3. Suplementasi Tablet Tambah Darah**

Suplementasi TTD bagi Rematri merupakan suatu usaha oleh pemerintah untuk mencukupi kebutuhan zat besi bagi tubuh guna menghindari kekurangan darah yang dapat mengakibatkan terjadinya :

1. Penurunan pada daya tahan tubuh yang dapat menyebabkan lebih mudah terpapar penyakit infeksi
2. Penurunan pada kebugaran serta ketangkasan dalam berpikir akibat dari pasokan oksigen ke sel otot dan sel otak sedikit
3. Penurunan pada prestasi belajar
4. Dalam kurun waktu yang lama apabila rematri tadi maka akan menjadi ibu hamil yang mengalami kekurangan darah serta dapat meningkatkan risiko pada proses bersalin, kematian pada ibu dan bayi, serta infeksi penyakit.

Pemberian tambet penambah darah dengan takaran yang sesuai dapat menanggulangi kekurangan darah & membantu peningkatan cadangan zat gizi besi dalam tubuh. Pemberian tambet penambah darah dilaksanakan menyasar remaja

putri dari kelompok umur 12 sampai 18 tahun pada lembaga Pendidikan (Sekolah Menengah Atas & Sekolah Menengah Pertama maupun yang sederajat) melalui UKS/M. Takaran pencegahan yang digunakan yaitu 1 Tablet Tambah Darah tiap minggu dalam kurun waktu 52 minggu. (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2021)

#### **4. Efek samping Tablet Tambah Darah (TTD)**

Berdasarkan pemaparan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun (2005) beberapa efek samping yang ditimbulkan karena konsumsi tablet tambah darah secara umum adalah :

1. Sulit buang air besar maupun diare
2. Mual
3. Muntah
4. Perut melilit
5. Perut terasa sakit
6. Sakit kepala
7. Feses berwarna gelap kehitaman
8. Urine memiliki warna yang gelap.

#### **C. Zat Gizi (Protein, Besi, Asam Folat, Vitamin C)**

Dari pemaparan oleh Sunita Almatsier, (2009) Zat Gizi merupakan suatu ikatan kimia yang dibutuhkan oleh tubuh guna menjalankan peranannya dalam menciptakan energi, pembangun, pemeliharaan jaringan dan juga menyusun setiap proses pada jaringan. Gizi adalah salah satu komponen penting yang diperlukan oleh tubuh dalam proses tumbang dan berkembang dan untuk menghasilkan energi, supaya setiap individu mampu menjalankan aktivitas fisik setiap harinya.

Gizi adalah sebuah zat yang terkandung pada bahan pangan yang terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, vitamin, serta mineral.

## **1. Protein**

### **a. Definisi Protein**

Protein merupakan suatu zat pembangun yang termasuk unsur penting pada daur kehidupan manusia. Dari pemaparan oleh Adriani&Wirjatmadi (2012), bahan pangan yang bisa membantu peningkatan dalam menyerap zat besi khususnya besi jenis non-heme yaitu makanan dengan kandungan vitamin C tinggi dan juga sumber pangan hewani tertentu (seperti ikan beserta daging). Protein dari bahan pangan yang dikatakan sebagai *meat factor* seperti ayam, ikan dan daging, jika ada pada bahan pangan bisa membantu peningkatan proses absorpsi zat besi non-heme yang terkandung dalam kelompok sereal serta tumbuh-tumbuhan (Adriani & Wirjatmadi, 2012).

### **b. Fungsi Protein**

Protein memiliki peranan penting untuk proses sirkulasi Fe di dalam tubuh. Oleh sebab itu, asupan protein yang tidak terpenuhi bisa menyebabkan proses penyaluran zat besi mengalami hambatan yang mengakibatkan timbulnya kondisi defisit gizi besi dan berakhir menderita kekurangan Hb darah (Linder, 2009). Hasil dari penelitian yang dilaksanakan Maesaroh,(2007), menyatakan tingkat asupan protein mempunyai hubungan yang signifikan dengan kadar Hb. Selain hal tersebut sumber pangan dengan kandungan protein tinggi khususnya yang berasal dari pangan hewani memiliki kandungan Fe paling tinggi.

Transferin merupakan sebuah glikoprotein yang melalui proses sintesis di hati. Protein ini memiliki peranan inti pada sistem pengumpulan dan pemecahan besi

dalam tubuh karena transferin membawa zat besi dalam sistem peredaran menuju lokasi yang memerlukan zat Fe, seperti dari usus menuju sumsum tulang guna menghasilkan Hb (hemoglobin) yang baru. Feritin ialah suatu protein lain yang penting dalam pengumpulan dan pemecahan zat besi. Saat keadaan normal, feritin menyimpan besi yang bisa diambil kembali untuk dimanfaatkan sesuai keperluan (Purwatiningtyas, 2011).

### **c. Sumber Protein**

berdasarkan penjabaran oleh Sunita Almatsier,(2009 sumber protein dibedakan kedalam 2 kelompok antara lain :

Sumber protein hewani terdiri dari :

1. Daging
2. Susu
3. Telur
4. Unggas
5. Kerang
6. Ikan

Sedangkan, Sumber protein nabati antara lain :

1. Kacang kedelai
2. Tempe
3. Tahu

**Tabel 2**  
**Nilai Protein berbagai Bahan Makanan (gram/100 gram)**

Bahan Makanan Hewani	Nilai Protein	Bahan Makanan Nabati	Nilai Protein
Udang	21	Kacang kedelai	40,4
Daging sapi	18,8	Kacang tanah	27,9
Daging ayam	18,2	Kacang tolo	24,4
Ikan segar	17	Kacang ijo	22,2
Kerang	14,4	Tempe kedelai murni	18,3
Telur ayam	12,4	Kacang merah	13,9
Daging babi	11,9	Tahu	10,9
Telur bebek	10,9	Beras	8,4
Hati ayam	19,7	Daun singkong	6,8
Susu sapi	3,2	Susu kedelai	3,5

*(Sumber: Mahmud dkk, Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM), 2005)*

## 2. Zat Besi ( Fe)

### a. Pengertian Zat Besi (Fe)

Fe (zat besi) adalah zat gizi mikro yang cukup banyak terkandung di dalam tubuh manusia dan juga binatang, yaitu sekitar 3 sampai 5 gram pada tubuh manusia dewasa. Besi memiliki bermacam-macam manfaat esensial bagi tubuh meliputi, menjadi alat pembawa O<sub>2</sub> dari paru-paru menuju jaringan tubuh, menjadi alat pembawa elektron di dalam sel, dan selaku bagian terstruktur beragam reaksi enzim di dalam jaringan tubuh. Meskipun kandungan zat besi banyak terdapat di dalam makanan, namun jumlah penduduk dunia yang menderita defisiensi besi masih terbilang cukup banyak, salah satunya adalah penduduk Indonesia. Defisiensi besi mulai tiga puluh tahun terakhir dibenarkan memiliki pengaruh kepada sistem imun, produktivitas kerja, serta penampilan kognitif (Sunita Almatsier, 2009 ). Besi yang terkandung pada makanan sering

dijumpai berupa besi-heme seperti terkandung dalam hemoglobin dan mioglobin bahan pangan yang berasal dari hewani, dan besi-non heme terkandung pada bahan pangan nabati. Bentuk besi pada makanan juga memberikan pengaruh kepada proses penyerapannya. Besi-heme, yang merupakan komponen dari hemoglobin dan mioglobin yang dijumpai pada daging hewan bisa terserap 2 kali lipat dibandingkan dengan jenis besi-non heme. (Almatsier,2009).

#### b. Fungsi Zat Besi (Fe)

Zat besi memiliki bermacam-macam manfaat utama bagi tubuh seperti selaku alat pembawa O<sub>2</sub> dari paru-paru menuju jaringan tubuh, alat yang membawa elektron di dalam sel serta selaku unit terpadu bermacam-macam reaksi enzim pada jaringan tubuh (Sunita Almatsier,2009). Defisiensi zat besi bisa menyebabkan timbulnya hambatan maupun gangguan pada pertumbuhan, baik pertumbuhan maupun gangguan pada sel tubuh ataupun sel otak, terlebih lagi dapat menyebabkan terjadinya penurunan daya tahan tubuh bagi penderita defisiensi zat besi, selain hal tersebut defisiensi zat besi juga bisa menyebabkan penurunan kadar hemoglobin dalam tubuh (Linder, 2009). Upaya terpenuhinya kebutuhan dalam pembuatan hemoglobin, sebagian besar Fe yang merupakan hasil dari penguraian sel darah merah selanjutnya di digunakan kembali serta kekurangannya perlu dipenuhi dan didapatkan dari bahan pangan (Adriani,2012).

#### c. Sumber Zat Besi (Fe)

Sumber terbaik dari zat besi yaitu yang berasal dari bahan pangan hewani, meliputi ayam, daging, dan ikan. Sumber lain dengan kandungan besi baik adalah telur, kacang-kacangan, sereal tumbuk, sayuran berdaun hijau dan beberapa macam buah. Selain jumlah besi, perlu dilihat juga kualitas besi yang terkandung

dalam makanan tersebut, atau disebut juga dengan istilah ketersediaan biologik (bioavailability). Pada dasarnya besi yang terkandung di dalam ayam, daging, dan ikan memiliki ketersediaan biologik tinggi, besi yang terkandung pada sereal serta kacang-kacangan memiliki ketersediaan biologik sedang, dan besi di dalam sebagian besar sayuran, salah satunya dengan tinggi kandungan asam oksalat, meliputi bayam yang memiliki ketersediaan biologik rendah. Semestinya lebih memperhatikan mengenai pencampuran makanan sehari-hari, yang terdiri dari kombinasi zat besi yang bersumber dari pangan hewani dan beberapa macam tumbuhan serta sumber zat gizi yang lain dimana bisa membantu proses absorpsi. Menu makanan di Indonesia sekenannya meliputi sumber karbohidrat, lauk hewani (ayam/daging/ ikan), lauk nabati (kacang-kacangan), serta sayuran dan juga berbagai macam buah yang tinggi kandungan vitamin C (Sunita Almatsier, 2009).

**Tabel 3**  
**Nilai Zat Besi berbagai Bahan Makanan (mg/100 gram)**

Bahan Makanan Hewani	Nilai Zat Besi	Bahan Makanan Nabati	Nilai Zat Besi
Hati ayam	9	Tempe	10
Udang segar	8	Kacang hijau	6,7
Daging babi	2,9	Tahu	5,4
Daging sapi	2,8	Kacang merah	5
Telur bebek	2,8	Bayam	3,9
Telur ayam	2,7	Sawi	2,9
Ikan segar	2	Kangkung	2,5
Susu sapi	1,7	Jagung	2,4
Daging ayam	1,5	Daun singkong	2
Keju	1,5	Beras giling	1,8

(Sumber: Mahmud dkk, *Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM)*, 2005)

### 3. Asam Folat

#### a. Pengertian Asam Folat

Asam folat merupakan satu diantara beberapa jenis vitamin, tergolong dikelompokkan vitamin B, dimana adalah salah satu bagian terpenting bagi sintesis DNA (deoxyribo nucleic acid) (Tangkilisan & Rumbajan, 2016). Asam folat memiliki bentuk seperti kristal dengan warna *orange* kekuningan, tanpa ada rasa serta aroma, mudah terlarut dalam air dan namun tidak akan terlarut pada minyak dan juga berbagai zat pelarut lemak yang terdiri dari ester dan alkohol. Struktur asam folat meliputi beberapa unsur seperti para amino benzoat acid (PABA), inti pteridine, dan asam glutamat. Asam folat memiliki ketahanan yang baik pada proses pemanasan dengan larutan netral serta larutan alkali, namun sifatnya menjadi tak stabil apabila didalam suasana asam dan mudah mengalami kerusakan akibat penyinaran dari cahaya (Sediaoetama, 2000)

#### b. Fungsi Asam Folat

Fungsi asam folat antara lain sebagai alat untuk melakukan perpindahan atom karbon tunggal, melakukan perubahan oksidasi glisin, antara serin dan glisin, metilasi prekursor etanolamin menjadi vitamin koli dan, metilasi homosistein menjadi metionin, serta diperlukan dalam merubah histidin menjadi glutamat. Asam folat juga mempunyai peran bagi 27 proses membentuk sel darah putih dan sel darah merah pada sumsum tulang belakang (Almatsier, 2002). Individu yang menderita defisiensi asam folat bisa menderita kelainan metabolisme DNA (Deoxyribo Nucleic Acid), yang bisa berimbas pada berubahnya karakteristik inti sel, salah satunya sel yang melakukan pembelahan dengan pesat, seperti sel epitel, sel darah merah, dan sel darah putih. Kurangnya kandungan asam folat dalam



tubuh diakibatkan oleh kekurangan asupan, terjadinya gangguan absorpsi, kebutuhan yang mengalami peningkatan, serta terjadinya pembelahan sel yang sangat cepat, selain itu juga bisa efek yang ditimbulkan dari konsumsi alkohol dan obat-obatan. Jenis obat yang bisa menyebabkan asam folat terganggu seperti aspirin, antasid, kontrasepsi oral, dan obat antikanker (Almatsier, 2002).

c. Sumber Asam Folat

Asam folat tersebar secara luas di dalam sumber pangan salah satunya berupa poliglutamat. Asam folat paling utama terkandung di dalam sayuran berdaun hijau (istilah folat berasal dari kata latin folium, yang berarti daun hijau), daging tidak berlemak, hati, biji-bijian, sereal utuh, kacang-kacangan, dan buah jeruk. Sebesar 75% asam folat yang terkandung pada bahan pangan berupa poliglutamat dan sisanya merupakan monoglutamat. Sebab asam folat lebih gampang mengalami kerusakan ketika melalui proses pemanasan, disarankan untuk mengonsumsi buah dan sayur mentah setiap hari, atau sayur yang diolah tetapi tidak terlalu matang (Almatsier, 2002).

**Tabel 4**  
**Nilai Asam Folat berbagai Bahan Makanan (mcg/100 gram)**

Bahan Makanan	mcg	Bahan Makanan	mcg
Hati ayam	1128	Daun kacang	109,8
Hati sapi	250	Kepiting	56
Kacang kedelai	210	Kacang merah	180
Gandum	49	Ubi jalar	52
Bayam	134	Ikan kembung	36,5
Kacang hijau	121	Jeruk mandarin	5,1

(Sumber: *FAO, Food Composition Table for Use in East Asia, 1972*)

#### **4. Vitamin C**

##### **a. Pengertian Vitamin C**

Vitamin C adalah salah satu komponen penting yang cukup diperlukan bagi tubuh sebagai pembantu dalam proses membentuk sel-sel darah merah. Vitamin C menghalangi terbentuknya hemosiderin yang sulit diedarkan untuk melepaskan besi jika dibutuhkan. Terdapatnya kandungan vitamin C pada bahan pangan yang dimakan akan menimbulkan keadaan asam yang menyebabkan reduksi zat besi ferri membentuk ferro menjadi lebih gampang diabsorpsi usus halus. Absorpsi zat besi dalam bentuk non-heme mengalami peningkatan sebanyak empat kali lipat apabila terdapat vitamin C (Saptyasih, Widajanti and Nugraheni, 2016).

##### **b. Fungsi Vitamin C**

Vitamin C memiliki beberapa fungsi bagi tubuh, seperti selaku koenzim atau kofaktor. Asam askorbat merupakan suatu bahan yang kuat dengan keunggulan reduksinya dan berperan menjadi antioksidan pada beberapa macam reaksi hidrosilasi. Beberapa turunan vitamin C (antara lain, asam askorbik palmitat dan eritrobik) dimanfaatkan untuk bahan antioksidan pada industri pangan guna menanggulangi proses perubahan bahan makanan beraroma tengik, perubahan pada warna (browning) untuk buah-buahan dan sebagai bahan pengawet pada daging. Vitamin C juga berperan dalam absorpsi dan metabolisme besi vitamin C mereduksi besi ferri menjadi ferro dalam usus halus sehingga gampang untuk diabsorpsi. Vitamin C menghambat pembentukan hemosiderin yang susah dimobilisasi untuk melepaskan besi jika dibutuhkan. Absorpsi besi dalam bentuk nonheme bisa mengalami peningkatan empat kali lipat bila terdapat vitamin C, vitamin C memiliki fungsi saat proses pemindahan besi dari transferin di dalam

plasma menuju feritin hati. Vitamin C juga menolong proses absorpsi kalsium dengan mengawasi supaya kalsium tetap berbentuk larutan (Sunita Almatsier, 2009).

c. Sumber Vitamin C

Berdasarkan pemaparan oleh Sunita Almatsier, 2009 vitamin C pada dasarnya hanya terkandung di dalam bahan pangan nabati, seperti sayur dan buah terutama yang memiliki rasa asam, antara lain :

1. Jeruk
2. Nanas
3. Rambutan
4. Pepaya
5. Gandaria
6. Tomat

Vitamin C juga banyak terkandung di dalam sayuran berupa daun dan beberapa macam kol, antara lain :

1. Kol kembang
2. Bayam
3. Daun Kemangi
4. Kangkung
5. Daun singkong
6. Daun pepaya
7. Daun katuk
8. Sawi

**Tabel 5**  
**Nilai Vitamin C Berbagai Bahan Makanan (mg/100gram)**

Bahan Makanan	mg	Bahan Makanan	mg
Daun singkong	275	Jambu monyet buah	197
Daun katuk	200	Gandarin masak	110
Daun melinjo	150	Jambu biji	95
Daun papaya	140	Papaya	78
Sawi	102	Mangga Muda	65
Kol	50	Mangga Masak Pohon	41
Kembang kol	65	Durian	53
Bayam	60	Kedondong Masak	50
Kemangi	50	Jeruk Manis	49
Tomat masak	40	Jeruk nipis	27
Kangkung	30	Nanas	24
Ketela pohon kuning	30	Rambutan	58

(Sumber : Daftar Analis Bahan Makanan, FKUI, 1992).

## **E. Keterkaitan Antar Variabel**

### **1. Konsumsi Zat Gizi (Protein, Besi, Asam Folat, Vitamin C) dengan Kadar Hemoglobin**

Berdasarkan penelitian menyatakan bahwa rata-rata remaja putri di SMA Negeri 1 Manyar Gresik yang mengalami anemia memiliki asupan Fe dan vitamin C yang rendah, yang mengakibatkan kadar Hb pada remaja putri berada dibawah batas normal. Peristiwa anemia bisa dilakukan pencegahan melalui memperbanyak konsumsi makanan tinggi vitamin C yang bisa membantu dalam peningkatan absorpsi Fe. Jika konsumsi zat besi dibawah kebutuhan atau kurang maka vitamin C yang berperan selaku zat yang mempercepat absorpsi zat besi tidak dapat membantu peningkatan kadar

hemoglobin dalam darah (Almatsier et al., 2011). Asupan vitamin C yang kurang pada sampel diakibatkan oleh kurangnya konsumsi makanan dengan kandungan vitamin C seperti sayur dan buah-buahan. Mengonsumsi makanan dengan kandungan vitamin C, dapat memudahkan proses reduksi zat besi dari bentuk ferri menjadi ferro. Zat besi dengan bentuk ferro lebih gampang terserap oleh usus halus, akibatnya terjadi peningkatan absorpsi zat besi non-heme mencapai 4 kali lipat (Adriani dan Wirjadmadi, 2012).

Dari hasil penelitian D. Indartanti, dkk (2014) di SMP Negeri 9 Semarang didapatkan hasil sebanyak 1,1% subyek dengan status gizi sangat kurus, 3,3% status gizi kurus, 73,3% status gizi normal, 15,6% status gizi overweight, 6,7% status gizi obesitas dan sebanyak 26,7% menderita anemia. Rata-rata kadar hb dalam darah adalah  $12,6 \pm 1,29$  SD dan rata-rata nilai z-score berdasarkan IMT/U yaitu  $0,97 \pm 1,18$  SD. Memperhatikan asupan didapatkan bahwa sejumlah 63,3% siswi dengan asupan zat besi dibawah kebutuhan, tetapi asupan protein, vitamin C, vitamin B12 dan folat secara garis besar telah berkategori cukup. Terdapat hubungan yang signifikan antara asupan zat besi (*p-value* 0,000) dan asupan folat (*p-value* 0,006) dengan terjadinya anemia. Hasil analisis multivariat menerapkan uji regresi logistik menyatakan variabel asupan zat besi yang memiliki pengaruh terhadap anemia ( $p < 0,05$ ).

## **2. Komsumsi Tablet Tambah Darah (TTD) dengan Kadar Hemoglobin**

Menurut hasil penelitian yang sudah dilaksanakan oleh Dhito Dwi Pramardika, dkk (2019) di Wilayah Kerja Puskesmas Bengkuring didapatkan hasil bahwa ketaatan dalam mengonsumsi Tablet Tambah Darah (TTD) memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar hemoglobin (Hb). Hal itu searah dengan penelitian

yang dilaksanakan oleh Permatasari (2018) yang menyampaikan bahwa dalam kurun waktu 4 bulan intervensi yang dilaksanakan dengan pemberian suplementasi besi dari 20,7% angka kejadian anemia mengalami penurunan menjadi 15,2% dari total 172 responden. Dan penelitian yang serupa juga pernah dilaksanakan oleh Casey tahun 2009 di negara Vietnam yang dilaksanakan dengan sampel wanita usia subur selama 3 bulan intervensi dan didapatkan hasil bahwa terdapat peningkatan kadar hemoglobin dengan rerata sebanyak 9.6 g/dl.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Putri et al. (2015) dimana variabel ketaatan konsumsi TTD dengan anemia mempunyai hubungan yang bermakna (*p-value* 0,005). Pada hasil analisis multivariat variabel ketaatan konsumsi TTD menjadi variabel dominan dengan peluang 61,55 kali apabila dilakukan perbandingan dengan variabel lainnya (Putri et al., 2017). Penelitian ini juga searah dengan penelitian yang dilaksanakan Yuniarti et al. (2015) mengenai hubungan antara ketaatan minum tablet penambah darah dengan permasalahan anemia pada remaja putri dengan nilai  $p=0,001$ . Ketaatan konsumsi TTD diberikan pengaruh oleh dua faktor utama, antara lain adalah faktor individu sendiri (yaitu rendahnya kesadaran, sering lupa, efek samping, dan rasa mual/muntah) dan faktor dari petugas kesehatan (seperti anggapan bahwa suplemen Fe untuk pengobatan, tindak lanjut kunjungan yang tidak baik). Mengonsumsi suplemen Fe sangat memiliki pengaruh terhadap berubahnya kadar hemoglobin sehingga mampu menjadi faktor pencegah serta mengatasi anemia zat besi besi (Yuniarti et al., 2015).