

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Remaja Putri**

Remaja adalah masa di mana individu mengalami perkembangan semua aspek dari masa kanak-kanak menjadi dewasa. Peralihan dari masa kanak-kanak menjadi dewasa ini biasa dikenal atau disebut dengan masa pubertas yang berarti sebagai tahap di mana remaja mengalami kematangan seksual dan mulai berfungsinya organ-organ reproduksi. Masa pematangan fisik ini berjalan kurang lebih 2 tahun dan biasanya dihitung dari mulainya haid yang pertama pada wanita atau sejak seorang laki-laki mengalami mimpi basah yang pertama (Sarwono, 2011).

Menurut World Health Organization dalam Sarwono 2011 remaja adalah masa di mana individu berkembang dari saat pertama kali menunjukkan tanda-tanda seksual sekunder sampai saat mencapai kematangan seksual. Kematangan seksual baik primer (produksi sel telur) maupun sekunder seperti rambut kemaluan, payudara dan lain-lain. Remaja dalam arti adolescence berasal dari bahasa latin adolescence yang artinya tumbuh ke arah kematangan. Kematangan di sini tidak hanya berarti kematangan fisik, tetapi juga kematangan sosialpsikologis (Muss, 1968 dalam Sarwono 2011). Hal ini mengisyaratkan kepada hakikat umum, yaitu bahwa pertumbuhan tidak berpindah dari satu fase ke fase lainnya secara tiba-tiba, tetapi pertumbuhan itu berlangsung setahap demi setahap (Al-Mighwar, 2006).

Batasan usia remaja berbeda-beda sesuai dengan sosial budaya setempat. Menurut Hurlock (2011) masa remaja dimulai dengan masa remaja awal (12-14 tahun), kemudian masa remaja tengah (15-17 tahun), dan masa remaja akhir (18-21 tahun).

### 2.1.1. Perkembangan Remaja

#### 1. Perkembangan fisik

Perubahan fisik terjadi dengan cepat pada remaja. Kematangan seksual terjadi seiring dengan perkembangan karakteristik seksual primer dan sekunder. Karakteristik primer berupa perubahan fisik dan hormonal yang penting untuk reproduksi dan karakteristik sekunder secara eksternal berbeda pada laki-laki dan perempuan (Potter & Perry, 2005).

Perubahan fisik ditandai dengan kematangan seks sekunder seperti tumbuh rambut diketiak dan sekitar alat kemaluan. Pada anak perempuan tampak perubahan pada bentuk tubuh karena tumbuhnya payudara dan panggulnya yang membesar serta suaranya yang berubah menjadi lebih lembut. Puncak dari kematangan organ reproduksi pada masa remaja anak perempuan adalah mendapatkan menstruasi pertama (menarche). Menstruasi pertama menunjukkan bahwa dirinya telah memproduksi sel telur yang tidak dibuahi, sehingga akan keluar bersama darah menstruasi melalui vagina atau alat kelamin wanita (Sarwono, 2011).

#### 2. Perkembangan emosi

Perkembangan emosi erat kaitannya dengan perkembangan hormon, dan ditandai dengan emosi yang sangat labil. Ketika marah bisa meledak-ledak, jika sedang gembira terlihat sangat ceria dan jika sedih bisa sangat depresif. Ini adalah kondisi yang normal bahwa remaja belum dapat sepenuhnya mengendalikan emosinya (Sarwono, 2011).

#### 3. Perkembangan kognitif

Remaja mengembangkan kemampuannya dalam menyelesaikan masalah dengan tindakan logis. Remaja dapat berpikir abstrak dan menghadapi masalah yang sulit secara efektif. Jika terlibat dalam masalah, remaja dapat mempertimbangkan beragam penyebab dan solusi yang sangat banyak (Potter & Perry, 2005).

#### 4. Perkembangan psikososial

Perkembangan psikososial ini ditandai dengan keterkaitannya pada kelompok sebaya. Hal ini mengembangkan rasa solidaritas, saling menghargai, saling menghormati yang sebelumnya tidak remaja miliki ketika masa kanak-kanak. Masa ini selain masalah sekolah, masalah teman dan ketertarikan pada lawan jenis menjadi lebih menyenangkan. Minat sosialnya bertambah dan penampilannya menjadi lebih penting dibandingkan sebelumnya. Perubahan fisik seperti tinggi badan dan berat badan serta proporsi tubuh dapat menimbulkan perasaan yang tidak menyenangkan, seperti ragu-ragu, tidak percaya diri dan tidak aman (Potter & Perry, 2005).

##### **2.1.1.1 Tahap Perkembangan Remaja**

###### 1. Remaja awal

Seorang remaja pada masa ini masih terheran-heran akan perubahan-perubahan yang terjadi pada tubuhnya sendiri dan dorongan-dorongan yang menyertai perubahan-perubahan itu. Tahap ini remaja mengembangkan pikiran-pikiran baru, cepat tertarik pada lawan jenis, dan mudah terangsang yang berlebihan. Kepekaan yang berlebih-lebihan ini ditambah dengan berkurangnya kendali terhadap ego yang menyebabkan para remaja awal ini sulit mengerti dan dimengerti oleh orang dewasa (Sarwono, 2011).

###### 2. Remaja Madya Atau Tengah

Tahap ini remaja sangat membutuhkan teman sebayanya. Remaja pada tahap ini senang jika banyak teman yang menyukainya, ada kecenderungan mencintai diri sendiri atau disebut dengan narcissic, dengan menyukai teman-teman yang mempunyai sifat yang sama dengan dirinya. Selain itu, di tahap ini remaja tak jarang berada dalam kondisi kebingungan karena tidak tahu harus memilih yang mana seperti peka atau tidak peduli, ramai-ramai atau sendiri, optimistis atau pesimistis, ideal atau materialis dan macam sebagainya (Sarwono, 2011).

### 3. Remaja akhir

Menurut Sarwono (2011) pada tahap ini adalah masa peralihan menuju dewasa dan ditandai dengan pencapaian lima hal, antara lain :

- a) Minat yang makin mantap terhadap fungsi-fungsi intelek.
- b) Ego mencari kesempatan untuk bersatu dengan orang lain dan dalam pengalaman-pengalaman baru.
- c) Terbentuk identitas seksual yang tidak akan berubah lagi.
- d) Egosentrisme (terlalu memusatkan perhatian pada dirinya sendiri) diganti dengan keseimbangan antara kepentingan diri sendiri dengan orang lain.
- e) Tumbuh pemisah antara dirinya sendiri (private self) dan masyarakat umum (the public).

Remaja Putri lebih rentan terkena anemia karena masa pertumbuhan yang cepat sehingga membutuhkan zat gizi yang lebih tinggi termasuk zat besi. Remaja putri biasanya sangat memperhatikan bentuk badan sehingga kebanyakan mereka membatasi asupan makan dan mempunyai beberapa pantangan makan. Selain itu, siklus menstruasi setiap bulan merupakan salah satu faktor penyebab remaja putri rentan terkena anemia (Sediaoetama, 2010).

Anemia adalah penyakit kurang darah yang ditandai dengan kadar hemoglobin (Hb) dan sel darah merah (eritrosit) lebih rendah dibandingkan normal (Soebroto, 2010). Anemia adalah keadaan menurunnya kadar hemoglobin, hematokrit, dan jumlah sel darah merah dibawah nilai normal yang dipatok untuk perorangan (Arisman, 2007).

Faktor risiko terjadinya anemia adalah usia, status menstruasi (ermita arumsari, 2008), status gizi kurang baik, siklus menstruasi tidak normal, lama menstruasi tidak normal, volume darah menstruasi tidak normal, konsumsi protein rendah, konsumsi Vitamin C rendah, kebiasaan minum teh atau kopi disaat makan dan konsumsi zat besi rendah (Setianingsih, 2017).

## 2.2. Zat Besi (Fe)

Zat gizi besi (Fe) merupakan kelompok mineral yang diperlukan sebagai inti dari hemoglobin, unsur utama sel darah merah. Fungsi sel darah merah itu penting mengingat tugasnya. Besi merupakan mineral mikro yang paling banyak terdapat di tubuh manusia dan hewan, yaitu sebanyak 3-5 di dalam tubuh manusia dewasa (Almatsier 2002).

Besi dalam makanan terdapat dalam bentuk besi heme seperti terdapat dalam hemoglobin dan mioglobin makanan hewani, dan zat besi non heme dalam makanan nabati. Besi heme merupakan bagian kecil dari besi yang diperoleh makanan. Akan tetapi yang dapat diabsorpsi mencapai 25% sedangkan besi non heme hanya 5% (Almatsier 2002). Konsumsi pangan dapat menjadi faktor penyebab terjadinya anemia. Pangan yang dikonsumsi bila termasuk golongan protein hewani kaya akan zat besi, mampu memberikan kontribusi terhadap kebutuhan tubuh akan zat besi. Bila pangan hewani dikonsumsi bersamaan dengan pangan yang mampu membantu penyerapan zat besi secara optimal didalam tubuh maka tubuh tidak akan mengalami kekurangan zat besi yang berdampak pada kejadian anemia.

Ketersediaan zat besi dalam suatu pangan (bioavailabilitas) berperan dalam pemenuhan kebutuhan zat besi, Permatahati (2012) menyatakan bahwa penyerapan zat besi pada suatu pangan akan optimal bila dikonsumsi bersamaan dengan pangan yang menjadi faktor pendorong penyerapan zat besi. Pangan sumber zat besi terutama zat besi heme, yang bioavailabilitasnya tinggi sangat jarang dikonsumsi oleh masyarakat berkembang, yang kebanyakan memenuhi kebutuhan besi mereka dari produk nabati (Achadi 2007). Menurut Almatsier (2002), makan besi heme dan non heme secara bersama dapat meningkatkan penyerapan besi non heme. Daging, ayam, dan ikan mengandung suatu faktor yang membantu penyerapan besi. Faktor ini terdiri atas asam amino yang mengikat besi dan membantu. Susu sapi, keju, dan telur tidak mengandung faktor ini sehingga tidak dapat membantu penyerapan besi. Lebih lanjut (Alsuhendra 2005) menyebutkan bahwa polifenol seperti tanin dalam teh, kopi dan



sayuran tertentu mengikat besi heme membentuk kompleks besi-tannat yang tidak larut sehingga zat besi tidak dapat diserap dengan baik.

### **2.2.1. Metabolisme Zat Besi**

Di dalam tubuh, besi disimpan dalam bentuk ferritin atau hemosiderin dalam hati, limpa, dan sumsum tulang. Ferritin dan hemosiderin merupakan simpanan zat besi ada di hati dan sumsum tulang. Simpanan zat besi sebagai ferritin dan hemosiderin sebanyak 30% dalam hati, sumsum tulang sebanyak 30% dan sisanya berada dalam limfa dan otot. Simpanan zat besi yang dapat dimobilisasi untuk keperluan tubuh berkisar 50 mg sehari (IOM-FNB 2001; Almatsier 2002).

Ferritin bersikulasi dalam darah mencerminkan simpanan besi di dalam tubuh. Pengukuran ferritin dalam serum merupakan indikator penting untuk menilai status besi. Jumlah zat besi di dalam tubuh bervariasi antara 0-1000 mg dimana jumlahnya pada wanita lebih rendah dari pria. Simpanan besi pada pria dewasa berkisar antara 500-1000 mg sedangkan pada wanita dewasa lebih lagi dan jarang melebihi 500 mg. Wanita di negara berkembang banyak yang tidak mempunyai cadangan besi karena keterbatasan biologis rendah dan sumber besi heme dalam makanan terbatas (O'Brien et al. 1999).

Total besi pada manusia dipengaruhi oleh berat badan, jenis kelamin, jumlah kompartemen, simpanan besi, dan konsentrasi Hb. Hemoglobin merupakan senyawa protein heme yang mengandung  $Fe^{++}$ . Diperkirakan bahwa hemoglobin berisi lebih dari 65% zat besi tubuh. Hemoglobin berfungsi mengangkut oksigen melalui aliran darah dari paru-paru ke jaringan tubuh yang lain. Dalam keadaan normal 100 ml darah mengandung 15 gram Hb. Jumlah tersebut dapat mengangkut 0.03 gram oksigen. Perhitungan perkiraan penyerapan zat besi dapat didasarkan pola konsumsi makanan yaitu penyerapan zat besi tinggi (15%), penyerapan zat besi sedang (10%), dan penyerapan besi rendah (5%) (Gibson 2005).

Banyaknya zat besi yang dimanfaatkan untuk pembentukan hemoglobin umumnya sebesar 20-25 mg per hari. Pada sumsum tulang yang berfungsi baik, dapat memproduksi sel darah merah dan hemoglobin sebanyak enam kali. Zat besi yang berlebihan disimpan sebagai cadangan dalam bentuk ferritin dan hemosiderin di

dalam sel parenkim hepatik, sel retikuloendotelial sumsum tulang, hati dan limfa. Eksresi zat besi sebanyak 0.5- 1.0 mg per hari yang dikeluarkan bersama-sama urin, keringat dan feses. Zat besi dalam hemoglobin dapat pula keluar dari tubuh melalui pendarahan, menstruasi, dan saluran urin. Sisanya dibawa ke bagian tubuh lain yang membutuhkan sedangkan kelebihan besi dapat mencapai 200-1500 mg disimpan sebagai protein ferritin dan hemosiderin di dalam hati (30%), sumsum tulang belakang (30%), dan selebihnya di dalam limfa dan otot (Mahan et.al 2004).

### 2.2.1. Kebutuhan Zat Besi

Anak-anak sejak bayi hingga remaja membutuhkan zat besi untuk pertumbuhan, meningkatkan massa sel darah dan mengganti sel darah yang hilang. Asupan zat besi setiap hari diperlukan untuk mengganti zat besi yang terbuang melalui tinja, air kencing dan kulit. Jumlah zat besi yang terbuang sangat berbeda untuk setiap orang. Orang yang mempunyai simpanan zat besi tinggi, maka zat besi yang dikeluarkan dari tubuh juga tinggi dan sebaliknya orang yang anemia jumlah zat besi yang dikeluarkan tubuh adalah rendah. Bayi, anak dan remaja membutuhkan zat besi untuk pertumbuhan jaringan tubuh (Manampiring, 2008). Kebutuhan zat besi remaja putri di tunjukan pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Kebutuhan zat besi remaja putri

	Usia (tahun)	Kebutuhan zat besi (mg)
Perempuan	10 – 12	20
	13 – 15	26
	16 – 18	26
	19 – 29	26

Sumber: Angka Kecukupan Gizi, 2013

Tingkat konsumsi zat besi dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Tingkat kebutuhan zat besi} = \frac{\text{Jumlah zat besi yang dikonsumsi}}{\text{Jumlah anjuran AKG}} \times 100\%$$

## 2.2. Sumber Zat Besi

Sumber zat besi adalah makan hewani, seperti daging, ayam dan ikan. Sumber baik lainnya adalah telur, sereal tumbuk, kacang-kacangan, sayuran hijau dan beberapa jenis buah. Disamping jumlah besi, perlu diperhatikan kualitas besi di dalam makanan, dinamakan juga ketersediaan biologik (bioavailability). Pada umumnya

besi di dalam daging, ayam, dan ikan mempunyai ketersediaan biologik tinggi, besi di dalam sereal dan kacang-kacangan mempunyai ketersediaan biologik sedang, dan besi dalam sebagian besar sayuran, terutama yang mengandung asam oksalat tinggi, seperti bayam mempunyai ketersediaan biologik rendah. Sebaiknya diperhatikan kombinasi makanan sehari-hari, yang terdiri atas campuran sumber besi berasal dari hewan dan tumbuh-tumbuhan serta sumber gizi lain yang dapat membantu sumber absorpsi. Menu makanan di Indonesia sebaiknya terdiri atas nasi, daging/ayam/ikan, kacang-kacangan, serta sayuran dan buah-buahan yang kaya akan vitamin C (Ningrum, 2009). Berikut bahan makanan sumber besi :

Tabel 2.2 Makanan sumber zat besi

Bahan Makanan	Kandungan Zat Besi (mg)
Beras Ketan Hitam	6.2
Kacang Kedelai	10
Kacang Merah	10.3
Kacang Panjang	6.9
Wijen	9.5
Kacang Mete	8
Bayam Merah	7
Daun Kelor	6
Peterseli	4.3
Salak Pondoh	3.9
Salak	4.2
Hati Ayam	15.8
Daging Kerbau	3.3
Daging Sapi	2.9
Ikan Banjar	7.3
Ikan Teri	3.9
Kerang	15.6
Udang	8
Telur Ayam Kampung	4.9
Telur Ayam Ras	3

Sumber: TKPI, 2017

### 2.3. Mi Instan

Mi merupakan bahan pangan yang berbentuk pilinan memanjang dengan diameter 0,07-1,05 inci yang terbuat dari tepung terigu dengan atau tanpa tambahan kuning telur (Beans et al. 1974). Mi instan, merupakan mi mentah yang dikukus kemudian dikeringkan sehingga teksturnya menjadi berpori dan mudah direhidrasi.



Mi instan merupakan makanan cepat saji yang cukup populer di dunia. Dilihat dari segi nilai gizi, mi dapat dikatakan sebagai pengganti nasi, makanan tambahan, dan sebagai cadangan pangan darurat (sebagai sumber energi), ataupun sebagai substitusi makanan pokok cukup besar. Selain harganya yang terjangkau, mi instan juga mudah didapatkan, karena hampir semua mini-market dan supermarket menjual berbagai merk mi instan, mulai dari yang terkenal hingga merk-merk yang baru muncul. Mi instan juga sangat terkenal karena rasanya yang enak dan harga yang tidak mahal. Makanan ini dikonsumsi semua kalangan, dari kalangan bawah sampai kalangan atas, terutama anak-anak (Aditya, 2015).

Sebagian besar orang menganggap mi instan sebagai makanan yang positif, baik sebagai makanan utama ataupun pendamping. Mi instan merupakan produk olahan siap dimakan, walaupun masih memerlukan proses memasak, tetapi tidak begitu sulit. Artinya, mi instan mudah didapat, praktis pengolahannya, murah harganya, dan cukup kalori. Aspek negatifnya, yang tidak banyak diketahui adalah mi instan mengandung zat kimia, seperti MSG dan natrium tripolifosfat sebagai bahan pengembangannya. Apabila mi dikonsumsi dalam jangka panjang akan mengakibatkan kanker getah bening dan penyakit lainnya. Untuk mengurangi dampak negatif dari mengonsumsi mi instan tersebut adalah dengan mengurangi pemakaian bumbu dan membuang air rebusan, dan diganti dengan air yang baru (Aditya, 2015).

Mi tidak saja sebagai makanan pokok, melainkan juga sebagai lauk pauk, sehingga sering dijumpai orang makan nasi dengan lauk mi kuah atau mi goreng. Hal ini dimungkinkan karena mi (khususnya mi instan), sebagai makanan olahan dari gandum atau terigu tersebut, dapat diolah dengan mudah, disajikan secara praktis, dan memenuhi selera berbagai kelompok masyarakat berdasarkan tingkat pendapatan, pekerjaan, usia, maupun jenis kelamin. Promosi mi yang sangat intensif dalam berbagai jenis produk, bentuk, ukuran, dan harga yang relatif murah, menyebabkan mi (khususnya mi instan) mudah dan cepat dikenal masyarakat. Pengaruh iklan dan teman sebaya menyebabkan remaja mengonsumsi mi instan (Arisman, 2004). Mi instan telah menggeser peranan makanan pokok tradisional (jagung, ubi kayu, ubi jalar, dan sagu) sebagai makanan pokok kedua setelah beras, khususnya pada

masyarakat berpendapatan sedang dan tinggi di perkotaan (Martianto dan Ariani 2004:19, 26).

### 2.3.1. Hubungan Mi Instan dengan Kadar Hemoglobin

Mi instan merupakan salah satu makanan prooksidan. Salah satu faktor yang menyebabkan anemia adalah akibat dari adanya *Reactive Oxygene Species* (ROS) dalam sel darah merah. ROS dalam sel darah merah dapat menimbulkan stress oksidatif. Stress oksidatif merupakan suatu kondisi ketidakseimbangan antara prooksidan dan antioksidan yang dapat menimbulkan kerusakan. Oksidan dapat terbentuk di dalam sel darah merah yaitu dalam bentuk superoksida, hidrogen, radikal peroksil, peroksida lipid. Superoksida yang terbentuk di dalam sel darah merah karena adanya proses autooksidasi hemoglobin yang akan menjadi methemoglobin. Kondisi stress oksidatif atau pertahanan antioksidan yang terganggu akan meningkatkan produksi methemoglobin dan ROS. Kerusakan yang ditimbulkan oleh adanya ROS akan meningkatkan stress oksidatif sel darah merah dengan cara menginduksi peroksidasi lipid (Rakhim, 2018).

Lipid yang mengalami oksidasi yaitu asam lemak tak jenuh ganda akibat dari reaksi yang ditimbulkan oleh radikal bebas. Radikal hidroksil mengekstraksi satu hydrogen dari lemak tak jenuh ganda sehingga membentuk radikal lemak (Sari, 2016). Peningkatan hidroperoksida menyebabkan kerusakan sel darah merah dan akhirnya menyebabkan kematian sel darah merah (Rakhim, 2018).

Peningkatan jumlah oksidan dalam tubuh dapat merusak sel darah merah terutama hemoglobin, yang dapat mempengaruhi terjadinya proses autooksidasi hemoglobin sehingga akan menjadi met-Hb. Peningkatan jumlah met-Hb dapat meningkatkan risiko anemia (Rakhim, 2018).

Mi instan mengandung bahan tambahan pangan yaitu tartrazine CI 19140, antioksidan tert-Butylhydroquinon (TBHQ), natrium benzoat, natrium metabisulfite, monosodium l-glutamate/MSG, dinatrium inosinat. Standar konsumsi pengawet benzoat menurut BPOM No.36 Tahun 2013 adalah 0-5 mg/kg berat badan, jika melebihi dari ketentuan yang telah ditetapkan maka akan menimbulkan efek negatif

bagi organ tubuh salah satunya adalah pada ginjal, Secara garis besar, fungsi ginjal ada dua, yaitu fungsi ekskresi dan sekresi. Fungsi ekskresi yaitu mengeluarkan air dan sampah metabolisme dalam bentuk air kemih, sedangkan fungsi sekresi yaitu menghasilkan hormon yang berperan dalam pembentukan sel darah merah, penggunaan pengawet benzoat ini dalam jangka panjang dapat merusak sel darah terutama hemoglobin (Hilda, 2015).

#### **2.4. Hemoglobin**

Hemoglobin adalah molekul yang terdiri dari empat kandungan haem (berisi zat besi) dan empat rantai globin (alfa, beta, gamma dan delta) berada di dalam erosit dan bertugas utama untuk mengangkut oksigen. Kualitas darah dan warna darah ditentukan oleh kadar hemoglobin (Sutejdo 2009).

Hemoglobin merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah dan dapat diukur secara kimia. Jumlah Hb/100ml darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen ke darah. Hemoglobin mempunyai dua fungsi pengangkutan penting dalam tubuh manusia, yaitu pengangkutan oksigen dari paru-paru ke jaringan perifer dan pengangkutan karbondioksida dari jaringan perifer ke organ respirasi untuk selanjutnya diekresikan keluar tubuh (Murray, Granner & Rodwell, 2009). Jika kadar Hemoglobin kurang dari normal (anemia), maka akan menyebabkan komplikasi termasuk kelelahan dan stress pada organ tubuh. Dampak anemia bagi remaja antara lain mudah lelah, penurunan konsentrasi belajar, dan kurang bersemangat (Proverawati, 2011).

Sel – sel darah merah mampu mengkonsentrasikan hemoglobin dalam cairan sel sampai sekitar 34 gm/dl sel. Konsentrasi ini tidak pernah meningkat lebih dari nilai tersebut, karena ini merupakan batas metabolik dari mekanisme pembentukan hemoglobin sel (Perdana, 2015).

Hemoglobin mengikat empat molekul oksigen per tetramer (satu per subunit heme), dan kurva saturasi oksigen memiliki bentuk sigmoid. Sarana yang menyebabkan oksigen terikat pada hemoglobin adalah jika sudah terdapat molekul oksigen lain pada tetramer yang sama. Jika oksigen sudah ada, pengikatan oksigen

berikutnya akan berlangsung lebih mudah. Dengan demikian, hemoglobin memperlihatkan kinetika pengikatan komparatif, suatu sifat yang memungkinkan hemoglobin mengikat oksigen dalam jumlah semaksimal mungkin pada organ respirasi dan memberikan oksigen dalam jumlah semaksimal mungkin pada partial oksigen jaringan perifer. Disamping mengangkut oksigen dari paru ke jaringan perifer, hemoglobin memperlancar pengangkutan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dari jaringan ke dalam paru untuk dihembuskan ke luar. hemoglobin dapat langsung mengikat  $\text{CO}_2$  jika oksigen dilepaskan dan sekitar 15%  $\text{CO}_2$  yang dibawa di dalam darah diangkut langsung pada molekul hemoglobin.  $\text{CO}_2$  bereaksi dengan gugus -amino terminal amino dari hemoglobin, membentuk karbamat dan melepas proton yang turut menimbulkan efek Bohr (Murray,dkk, 2003).

Pada pusat molekul terdiri dari cincin heterosiklik yang dikenal dengan porfirin yang menahan satu atom besi, atom besi ini merupakan situs/lokal ikatan oksigen. Porfirin yang mengandung besi disebut heme. Nama hemoglobin merupakan gabungan dari heme dan globin, globin sebagai istilah generik untuk protein globular. Ada beberapa protein mengandung heme dan hemoglobin adalah yang paling dikenal dan banyak dipelajari (Affan, 2012).

Hemoglobin di dalam darah membawa oksigen ke paru-paru keseluruhan jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Mioglobin berperan sebagai reservior oksigen menerima, menyimpan, dan melepas oksigen di dalam sel- sel otot, sebanyak kurang lebih 80% tubuh berada didalam hemoglobin (Sunita, 2001). Menurut Depkes RI hemoglobin berfungsi mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida didalam jaringan-jaringan tubuh, mengatur oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan-jaringan tubuh, membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang (Widayanti, 2008).

Tubuh dapat merespon penurunan kadar hemoglobin yaitu dengan tanda sering pusing sebab, otak kekurangan pasokan oksigen yang dibawa hemoglobin terutama saat tubuh membutuhkan tenaga yang banyak. Tanda lainnya adalah pingsan karena kekurangan oksigen dalam otak yang bersifat ekstrim/dalam jumlah besar, dapat pula

ditandai dengan mata berkunang-kunang, kurangnya oksigen dalam otak akan mengganggu pengaturan saraf-saraf pusat mata dan nafas menjadi cepat karena untuk memenuhi kebutuhan oksigen maka kompensasinya akan menaikkan kompensasi frekuensi nafas (Isbizter, 2000).

Fe, Zn, Cu, P, dan Niasin dengan palmyra yang kaya kandungan Vit A mendukung sintesis hemoglobin membentuk suksinil CoA yang selanjutnya bersama glisin akan membentuk protoporfirin melalui serangkaian proses porfirinogen. Protoporfirin yang terbentuk selanjutnya bersama molekul heme dan protein globin membentuk hemoglobin (Ady, 2013).

#### **2.4.1. Pembentukan Hemoglobin**

Besi yang ada pada bahan makanan adalah besi elemen. Hanya  $Fe^{2+}$  ini yang diabsorpsi usus halus. Untuk mengatur masuknya besi dalam tubuh maka tubuh memiliki suatu cara yang tepat guna. Besi hanya dapat masuk ke dalam mukosa apabila ia dapat bersenyawa dengan apoferritin. Jumlah apoferritin yang ada dalam mukosa usus tergantung pada kadar besi tubuh. Bila besi dalam tubuh sudah cukup maka semua apoferritin yang ada dalam mukosa usus terikat oleh Fe menjadi Ferritin.

Dengan demikian tidak ada lagi apoferritin yang bebas sehingga tidak ada besi yang dapat masuk ke dalam mukosa. Besi yang ada dalam mukosa usus hanya dapat masuk ke dalam darah bila ia berikatan dengan  $\alpha$ -globulin yang ada dalam plasma. Gabungan Fe dengan  $\alpha$ -globulin disebut ferritin.

Apabila semua  $\alpha$ -globulin dalam plasma sudah terikat  $Fe^{2+}$  (menjadi ferritin) maka  $Fe^{2+}$  yang terdapat dalam mukosa usus tidak dapat masuk ke dalam plasma dan turut lepas ke dalam lumen usus sel mukosa usus lepas dan diganti dengan sel baru. Hanya  $Fe^{2+}$  yang terdapat dalam transferrin dapat digunakan dalam eritropoesis, karena sel eritoblas dalam sum-sum tulang hanya memiliki reseptor untuk ferritin.

Kelebihan besi yang tidak digunakan disimpan dalam stroma sumsum tulang sebagai ferritin. Besi yang terikat pada  $\alpha$ -globulin selain berasal dari mukosa usus juga berasal dari limpa, tempat eritrosit yang sudah tua masuk ke dalam jaringan limpa untuk kemudian terikat pada  $\alpha$ -globulin (menjadi transferrin) dan kemudian ikut



aliran darah ke sumsum tulang untuk digunakan eritoblas membentuk hemoglobin (Kuntarti, 2009).

Senyawa-senyawa seperti asam amino glisin dan vitamin B6 pada reaksi awal. Selanjutnya, di dalam sitosol 2 molekul Asam Aminolevulenat (ALA) dikondensasi oleh enzim ALA dehidratase membentuk 2 molekul air dan satu molekul porfobilinogen. Keterlibatan besi adalah dalam proses sintesis hemoglobin, yaitu pada tahap akhir proses pembentukan heme. Pada tahap ini terjadi penggabungan besi ferro ke dalam protoporfirin III yang dikatalis oleh enzim ferroketalase. Untuk sintesis globin diperlukan asam amino, biotin, asam folat, vitamin B6 dan vitamin B12. Selanjutnya interaksi antara heme dan globin akan menghasilkan hemoglobin.

## 2.5. Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin ialah ukuran pigmenrespiratorik dalam butiran-butiran darah merah (Costill, 1998). Jumlah hemoglobin dalam darah normal adalah kira-kira 15 gram setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut “100 persen” (Evelyn, 2009). Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa.

Tabel 2.3 Batas normal kadar hemoglobin

Parameter	Kadar Normal (mg/dl)
Hemoglobin	14 – 18

Sumber: Guangzhou Med (2015)

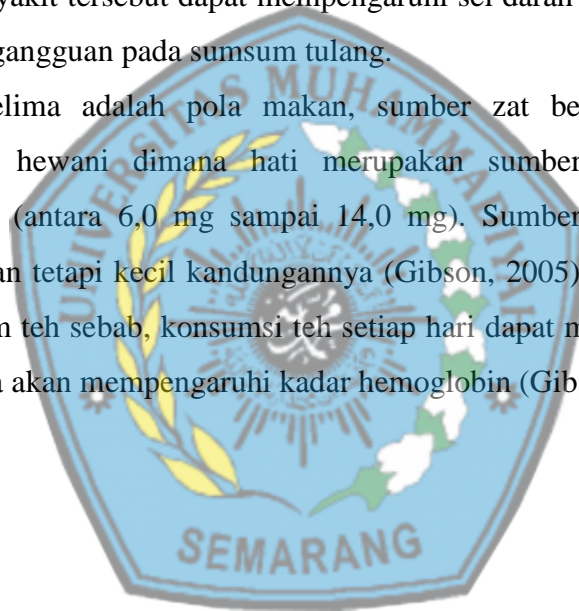
### 2.5.1. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin, faktor pertama adalah kecukupan besi dalam tubuh karena besi dibutuhkan untuk produksi hemoglobin, sehingga anemia gizi besi akan menyebabkan terbentuknya sel darah merah yang lebih kecil dan kandungan hemoglobin yang lebih rendah. Besi juga merupakan mikronutrien essensial dalam memproduksi hemoglobin yang berfungsi mengantar oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Besi berperan dalam sintesis hemoglobin dalam sel darah merah dan mioglobin dalam sel otot (Zarianis, 2006).

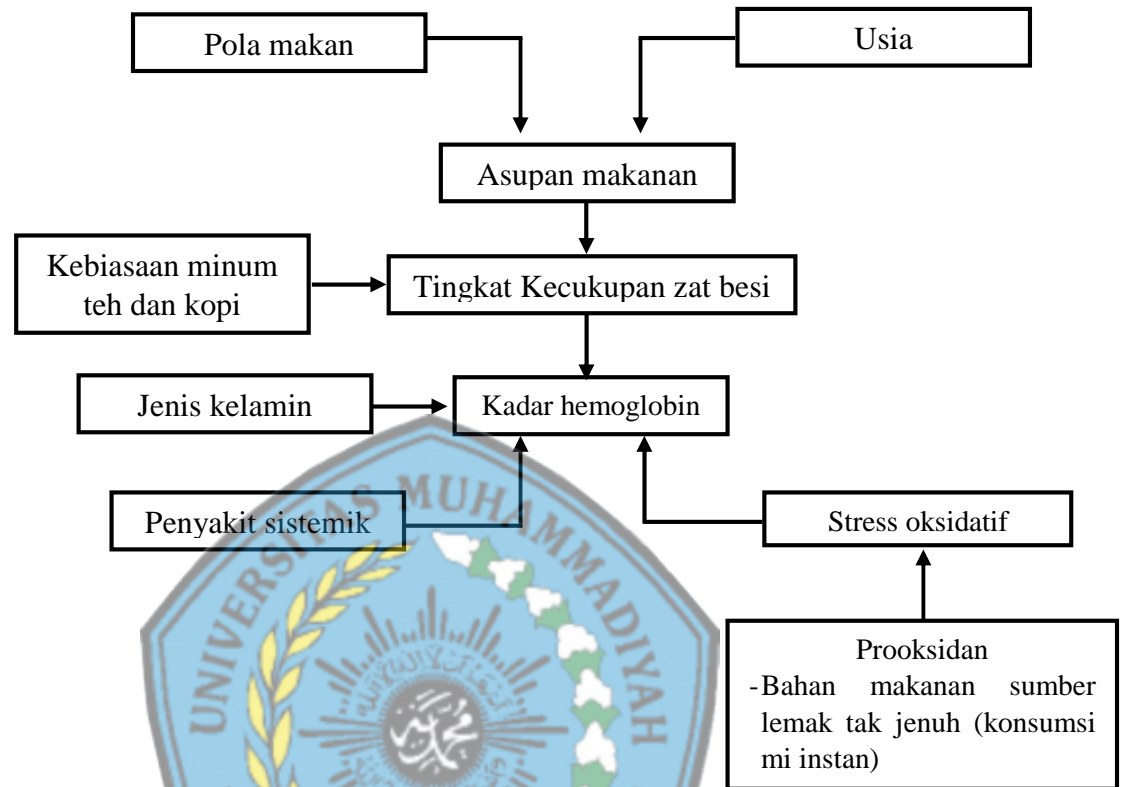
Faktor kedua adalah usia karena anak-anak, remaja, orang tua, wanita hamil akan lebih mudah mengalami penurunan kadar hemoglobin. Pada anak-anak dan remaja dapat disebabkan karena pertumbuhannya yang cukup pesat dan jika tidak diimbangi dengan asupan zat besi sehingga menurunkan kadar hemoglobin (Nasional Anemia Action Council, 2009).

Faktor ketiga adalah jenis kelamin, pada umumnya perempuan lebih mudah mengalami penurunan kadar hemoglobin dari pada laki-laki, terutama pada perempuan saat menstruasi. Faktor keempat adalah penyakit sistemik, beberapa penyakit yang mempengaruhi kadar hemoglobin yaitu leukimia, thalasemia dan tuberkulosis. Penyakit tersebut dapat mempengaruhi sel darah merah yang disebabkan karena terdapat gangguan pada sumsum tulang.

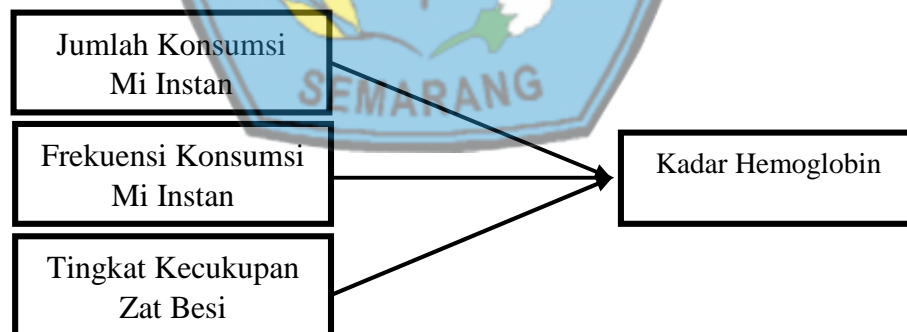
Faktor kelima adalah pola makan, sumber zat besi terdapat dimakanan bersumber dari hewani dimana hati merupakan sumber yang paling banyak mengandung Fe (antara 6,0 mg sampai 14,0 mg). Sumber lain juga berasal dari tumbuh-tumbuhan tetapi kecil kandungannya (Gibson, 2005). Faktor keenam adalah kebiasaan minum teh sebab, konsumsi teh setiap hari dapat menghambat penyerapan zat besi sehingga akan mempengaruhi kadar hemoglobin (Gibson, 2005).



## 2.8. Kerangka Teori



### 2.9.1. Kerangka Konsep



## 2.10. Hipotesis

### 2.10.1. Hipotesis Mayor

Ada hubungan konsumsi mi instan dan tingkat kecukupan zat besi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri di Pondok Pesantren Darrul Qur'an Pedurungan kota Semarang.

### 2.10.2. Hipotesis Minor

1. Ada hubungan frekuensi konsumsi mi instan dengan kadar hemoglobin
2. Ada hubungan jumlah konsumsi mi instan dengan kadar hemoglobin
3. Ada hubungan tingkat kecukupan zat besi dengan kadar hemoglobin

