

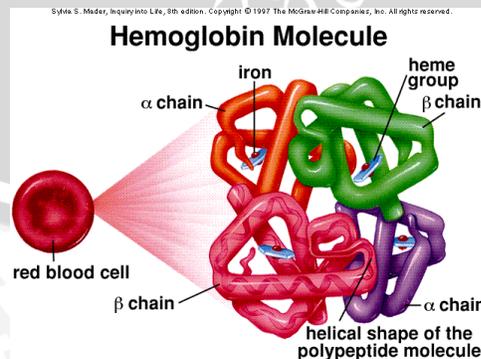
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hemoglobin

2.1.1 Definisi Hemoglobin

Sel darah merah mengandung hemoglobin (Hb) yang dapat membawa oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2). Hemoglobin terdiri dari 4 rantai globin peptida masing-masing dengan molekul hem yang mengandung besi (Mehta dan Hoffbrand, 2006). Sebagai intinya besi (Fe) dan dengan rangka *protoporphyrin* dan globin (tetra pirin) menyebabkan warna merah pada darah. Hemoglobin jika berikatan dengan karbondioksida menjadi *carboxyhemoglobin* dan warnanya merah tua sedangkan jika berikatan dengan oksigen menjadi *oxyhemoglobin* dan berwarna merah segar (Widayanti, 2008). Hemoglobin merupakan protein tetramer yang terdiri dari dua pasang subunit polipeptida yang berbeda ($\alpha, \beta, \gamma, \delta, S$). Struktur tetramer hemoglobin yang umum dijumpai adalah sebagai berikut: HbA (hemoglobin dewasa normal) = $\alpha_2\beta_2$, HbF (hemoglobin janin) = $\alpha_2\gamma_2$, HbS (hemoglobin sel sabit) = α_2S_2 dan HbA2 (hemoglobin dewasa minor) = $\alpha_2\delta_2$ (Murray et al., 2003).



Gambar 2.1 Molekul Hemoglobin

2.1.2 Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin dalam tubuh manusia memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Mengangkut oksigen ke jaringan tubuh

Oksigen diangkut ke jaringan dalam dua bentuk, diikat oleh hemoglobin di dalam sel darah merah atau secara fisik larut dalam darah. Sekitar 98% dari oksigen dibawa oleh hemoglobin, dan 2% sisanya dalam bentuk fisik terlarut. Setiap gram hemoglobin dapat berikatan dengan 1,34 ml oksigen. Oksigen terikat secara cepat dan reversibel dengan hemoglobin (Guyton & hall, 2014). Hemoglobin yang berikatan dengan oksigen membentuk *oxyhemoglobin*. *Oxyhemoglobin* ini akan beredar secara luas pada seluruh jaringan tubuh. Jika kandungan O₂ di dalam tubuh lebih rendah dari pada jaringan paru-paru, maka ikatan *oxyhemoglobin* akan dibebaskan dan O₂ akan digunakan dalam metabolisme sel (Martini, 2006). Jumlah maksimum oksigen yang dapat dibawa oleh hemoglobin disebut kapasitas darah pembawa oksigen sekitar 20 ml O₂/dL pada orang dewasa muda yang sehat (Guyton & Hall, 2014).

2. Sebagai molekular transduser panas melalui siklus oksigenasi-deoksigenasi (Guyton & hall, 2014).

3. Hemoglobin merupakan modulator metabolisme eritrosit dan oksidasi hemoglobin merupakan petanda proses penuaan hemoglobin (Guyton & hall, 2014).

4. Mengangkut karbon dioksida dari berbagai proton, seperti ion Cl dan ion hidrogen asam (H⁺) dari asam karbonat (H₂CO₃) dari jaringan perifer ke organ respirasi untuk selanjutnya diekskresikan ke luar (Martini, 2006; Widayanti,

2008) Oleh karena itu, hemoglobin juga termasuk salah satu sistem buffer atau penyangga untuk menjaga keseimbangan pH ketika terjadi perubahan PCO₂ (Martini, 2006).

2.1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin dalam darah dapat mengalami penurunan yang dapat menyebabkan keadaan anemia. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah, yaitu:

1. Perdarahan

Ketika mengalami perdarahan yang cepat, tubuh akan berusaha mengganti cairan plasma dalam waktu satu sampai tiga hari yang akan menyebabkan konsentrasi sel darah merah menjadi rendah. Bila perdarahan tidak berlanjut maka konsentrasi sel darah merah akan kembali ke keadaan normal dalam waktu tiga sampai enam minggu. Pada kehilangan darah yang kronik, tubuh tidak dapat mengabsorpsi cukup besi dari usus untuk membentuk hemoglobin secepat darah yang hilang. Maka terbentuklah sel darah merah yang berukuran jauh lebih kecil dari ukuran normalnya dan mengandung sedikit hemoglobin. Keadaan ini dapat menimbulkan anemia (Dinarti, 2012).

2. Kelainan pada sel darah merah

Berbagai kelainan sel darah merah banyak didapat secara keturunan. Sel-sel darah merah bersifat rapuh sehingga akan mudah pecah ketika melewati kapiler terutama ketika melalui limpa. Kelainan sel darah merah dapat berupa ukurannya yang sangat kecil dan berbentuk sferis, terdapat kandungan hemoglobin abnormal dalam darah serta reaksi antibodi yang abnormal dalam

darah yang menyebabkan rapuhnya sel darah merah. Keadaan-keadaan tersebut dapat menyebabkan keadaan anemia yang parah (Dinarti, 2012).

3. Penghancuran sel darah merah yang berlebihan (anemia hemolitik)

Sel darah merah yang dihancurkan secara berlebihan (umur sel darah merah normalnya 120 hari, pada keadaan anemia hemolitik umur sel darah merah lebih pendek). Sumsum tulang penghasil sel darah merah tidak dapat memenuhi kebutuhan sel darah merah dalam tubuh (Soebroto, 2009).

4. Infeksi virus, paparan terhadap kimia beracun, radiasi atau obat-obatan (antibiotik, antikejang atau obat kanker) yang menyebabkan produksi sel darah merah tidak optimal karena sumsum tulang tidak dapat membentuk sel darah merah dalam jumlah cukup (Soebroto, 2009).

5. Penyakit kronis seperti cacing usus dan malaria (Proverawati dan Asfuah, 2009)

6. Kekurangan zat besi

Jumlah total zat besi dalam tubuh sebesar 4 sampai 5 gram, 65 persennya terdapat dalam bentuk hemoglobin, 4 persennya dalam bentuk mioglobin dan 1 persennya dalam bentuk variasi senyawa heme yang memicu oksidasi intra sel, sedangkan 15 sampai 30 persen disimpan untuk penggunaan di sistem retikuloendotelial dan sel parenkim hati terutama dalam bentuk feritin.

Ketika zat besi diabsorpsi dari usus halus, zat besi bergabung dengan beta globulin dalam plasma darah kemudian membentuk transferin. Bila jumlah zat besi dalam plasma sangat rendah, beberapa zat besi yang terdapat dalam tempat penyimpanan feritin dilepaskan dan diangkut dalam bentuk transferin di dalam plasma ke area tubuh yang membutuhkan. Di dalam eritroblas transferin

akan melepaskan zat besi secara langsung ke mitokondria, tempat heme disintesis. Pada orang yang tidak memiliki transferin dalam jumlah cukup dalam darahnya, dapat terjadi kegagalan pengangkutan zat besi ke eritroblas sehingga sel darah merah mengandung lebih sedikit hemoglobin atau disebut anemia hipokromik (Dinarti, 2012; Zarianis, 2006).

7. Usia Lanjut

Semakin bertambah usia manusia maka akan semakin mengalami penurunan fisiologis semua fungsi organ termasuk penurunan sumsum tulang yang memproduksi sel darah merah. Selain itu kemampuan sistem pencernaan dalam menyerap zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh terutama dalam hal ini adalah zat besi (Fe) juga berkurang. Sehingga pada orang tua atau usia lanjut mudah mengalami penurunan kadar hemoglobin jika terjadi perdarahan atau ketika melakukan aktivitas berat (Dinarti, 2012).

8. Asupan makanan yang kurang zat besi

Kurangnya asupan zat gizi terutama zat besi menyebabkan penurunan hemoglobin karena zat besi merupakan elemen yang penting dalam pembentukan hemoglobin, sehingga jika kekurangan zat besi dari asupan makanan sehari hari dapat menyebabkan pembentukan hemoglobin yang tidak optimal (Dinarti, 2012).

2.1.4 Kadar Hemoglobin dalam Kehamilan

Tabel 2.1 Kadar hemoglobin normal pada ibu hamil menurut WHO

Trimester	Hb Normal
I (0-12 minggu)	11-14 gr/dl
II (13-28 minggu)	10,5-14 gr/dl
III (29-40 minggu)	11-14 gr/dl

Dapat terjadi penurunan kadar hemoglobin pada ibu hamil disebabkan karena beberapa hal, salah satunya karena ekspansi volume plasma yang lebih besar daripada peningkatan massa hemoglobin dan volume sel darah merah. Selain itu pada ibu hamil kebutuhan oksigen meningkat karena aktivitas janin dalam kandungan. Seperti pada awal trimester II pertumbuhan janin sangat cepat dan janin bergerak aktif, yaitu menghisap dan menelan air ketuban sehingga lebih banyak oksigen yang diperlukan (Wiknjosastro, 2009). Ibu hamil dikatakan menderita anemia jika hemoglobin darahnya kurang dari 11gr/dl pada trimester pertama dan ketiga dan kurang dari 10,5 pada trimester II (Saifuddin, 2007).

2.2 Zat Besi

2.2.1 Definisi Zat Besi

Zat besi merupakan mineral mikro yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia dan hewan, yaitu sebanyak 3-5 gr di dalam tubuh manusia dewasa. Besi memiliki beberapa fungsi esensial dalam tubuh, yakni untuk pembentukan hemoglobin, sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai alat angkut elektron di dalam sel dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim

di dalam jaringan tubuh (Almatsier, 2006). Zat besi merupakan komponen penting dari sel darah merah (70% dari total besi dalam tubuh) mioglobin 4% serta enzim-enzim seperti sitokrom, katalase dan peroksidase kurang dari 1%. Sekitar 23% total zat besi tubuh tersimpan terutama dalam hati. Selebihnya tersebar pada sel-sel retikuloendotelial dalam sumsum tulang (Arisman, 2004).

2.2.2 Metabolisme Zat Besi dalam Pembentukan Hemoglobin

Metabolisme zat besi terutama ditujukan untuk pembentukan hemoglobin. (Muhammad, 2005). Selain itu zat besi juga untuk elemen penting lainnya seperti mioglobin, sitokrom, sitokrom oksidase, peroksidase dan katalase. Jumlah total zat besi rata-rata dalam tubuh sebesar 4 sampai 5 gram (Guyton & hall, 2014).

Terdapat empat bentuk zat besi dalam tubuh yaitu:

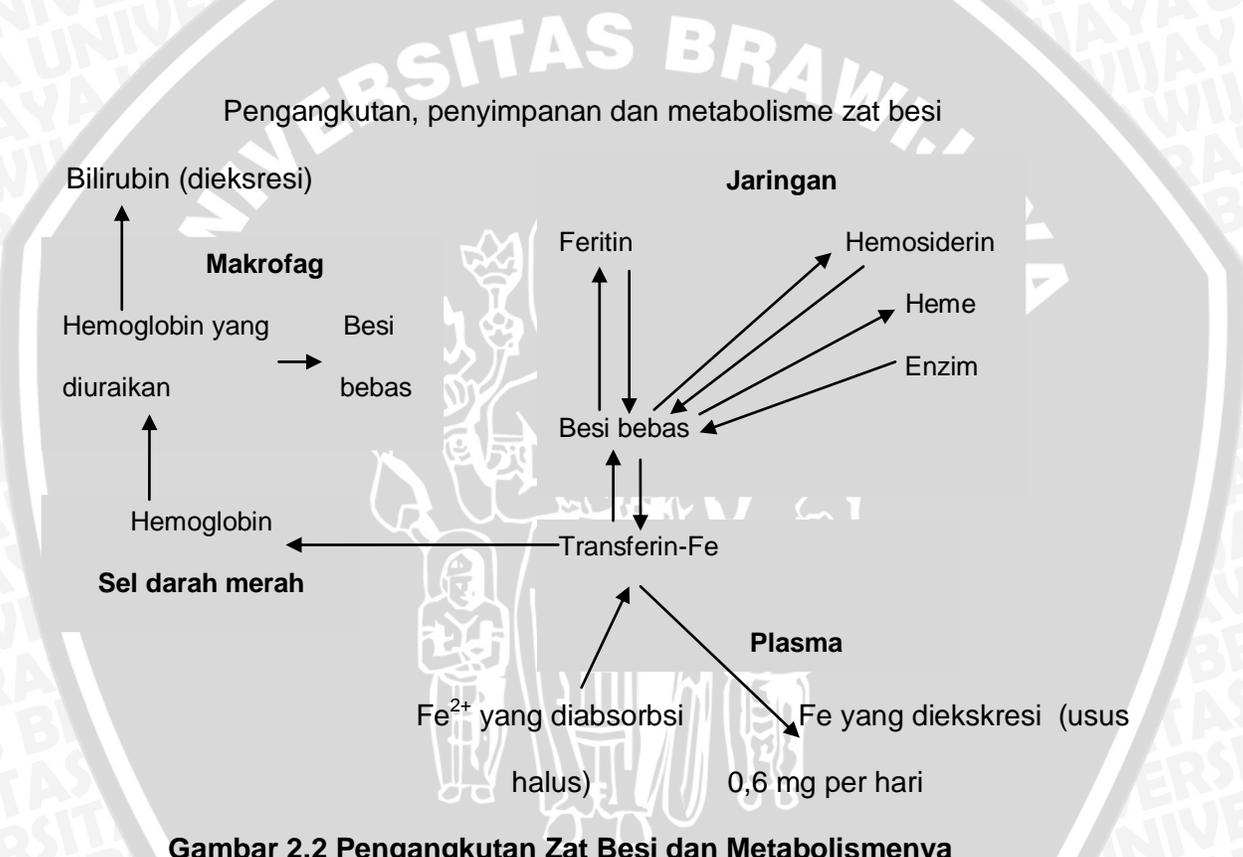
- Zat besi dalam hemoglobin.
- Zat besi dalam depot (cadangan) sebagai feritin dan hemosiderin
- Zat besi yang ditranspor dalam transferin.
- Zat besi parenkhim atau zat besi dalam jaringan seperti mioglobin dan beberapa enzim antara lain sitokrom, katalase, dan peroksidase (Panggabean, 2014)

Tabel 2.2 Kompartemen zat besi dalam tubuh

Kompartemen	Jumlah Zat Besi (mg)	% Zat besi
Hemoglobin (\pm 800 gr)	2000 – 2500	67
Cadangan (Feritin, Hemosiderin \pm 3 gr)	1000 – 1500	27
Mioglobin (\pm 40 gr)	130	3,5
Pool labil	80	2,2

Heme enzim yang mengandung zat besi (sitokrom/katalase ± 5,8 gr)	8	0,2
Transpor besi (Transferin ± 7,5 gr)	2,5-3	0,8
Jumlah besi	± 4000	1000

(Panggabean, 2014)



Gambar 2.2 Pengangkutan Zat Besi dan Metabolismenya

(Guyton & hall, 2014)

Pengangkutan, penyimpanan dan metabolisme zat besi dalam tubuh diilustrasikan pada Gambar 2.2.2 dan dapat dijelaskan sebagai berikut. Ketika zat besi (ferro) diabsorpsi dari usus halus (1-2 mg) dengan beta globulin, yakni apotransferin, untuk membentuk transferin, yang selanjutnya diangkut dalam plasma

(Guyton & hall, 2014). Kadar normal transferin plasma ialah 250 mg/dl, secara laboratorik sering diukur sebagai protein yang menunjukkan kapasitas maksimal mengikat zat besi. Secara normal 25-45% transferin terikat dengan zat besi yang diukur sebagai indeks saturasi transferin. Total zat besi yang terikat transferin ialah 4 mg atau hanya 0,1% total besi tubuh (Muhammad, 2005). Zat besi ini berikatan longgar di dalam transferin dan akibatnya dapat dilepaskan ke setiap sel jaringan di setiap tempat dalam tubuh. Kelebihan zat besi dalam darah disimpan terutama di hepatosit hati dan sedikit di sel retikuloendotelial sumsum tulang (Guyton & hall, 2014).

Dalam sitoplasma sel, zat besi ini bergabung terutama dengan suatu protein, yakni apoferitin untuk membentuk feritin. Apoferitin mempunyai berat molekul kira-kira 460.000, dan berbagai jumlah zat besi dapat bergabung dalam bentuk kelompok radikal besi dengan molekul besar ini. Zat besi yang disimpan sebagai feritin ini disebut zat besi cadangan (Guyton & hall, 2014).

Di tempat penyimpanan, terdapat zat besi yang disimpan dalam jumlah yang lebih sedikit dan bersifat sangat tidak larut, disebut hemosiderin. Hal ini terjadi bila jumlah total zat besi dalam tubuh melebihi jumlah yang dapat ditampung oleh tempat penyimpanan apoferitin. Hemosiderin membentuk kelompok besar dalam sel yang dapat dilihat secara mikroskopis sebagai partikel besar. Sebaliknya, partikel feritin sangat kecil dan hanya dapat dilihat dengan mikroskop elektron. Jumlah cadangan zat besi yang disimpan dalam bentuk feritin dan hemosiderin sebanyak 30% (Muhammad, 2005)

Bila jumlah zat besi dalam plasma sangat rendah, beberapa zat besi yang terdapat di tempat penyimpanan feritin dilepaskan dengan mudah dan diangkut dalam bentuk transferin di dalam plasma ke area tubuh yang membutuhkan. Karakteristik unik dari molekul transferin adalah bahwa molekul ini berikatan erat dengan reseptor pada membran sel eritroblas di sumsum tulang. Selanjutnya, bersama dengan besi yang terikat, transferin masuk ke dalam eritroblas dengan cara endositosis. Di dalam eritroblas, transferin melepaskan zat besi secara langsung ke mitokondria, tempat heme disintesis. Pada orang-orang yang tidak mempunyai transferin dalam jumlah cukup di dalam darahnya dapat terjadi *anemia hipokromik* (sel darah merah mengandung lebih sedikit hemoglobin dibanding sel darah merah normal) karena kegagalan pengangkutan zat besi ke eritroblas (Guyton & hall, 2014).

Dalam keadaan normal 30-50% prekursor eritrosit mengandung granula besi dan disebut sideroblast. Sejalan dengan maturasi eritrosit, baik reseptor transferin maupun feritin akan dilepas ke dalam peredaran darah. Feritin segera difagositosis makrofag di sumsum tulang dan setelah proses hemoglobinisasi selesai, eritrosit akan memasuki sirkulasi darah. Ketika eritrosit berumur 120 hari akan difagositosis makrofag sistem retikuloendotelial terutama yang berada di limpa. Sistem tersebut berfungsi terutama melepas zat besi ke dalam sirkulasi untuk reutilisasi (Muhammad, 2005).

2.2.3 Kebutuhan Zat besi dalam kehamilan

Kebutuhan zat besi selama hamil yaitu rata-rata 800 mg – 1040 mg.

Kebutuhan ini diperlukan untuk :

1. \pm 300 mg diperlukan untuk pertumbuhan janin.
2. \pm 50-75 mg untuk pembentukan plasenta.
3. \pm 500 mg digunakan untuk meningkatkan massa haemoglobin maternal/ sel darah merah.
4. \pm 200 mg lebih akan dieksresikan lewat usus, urin dan kulit.
5. \pm 200 mg lenyap ketika melahirkan (Susiloningtyas, 2012).

Pada trimester pertama kehamilan, zat besi yang dibutuhkan sedikit karena tidak terjadi menstruasi dan pertumbuhan janin masih lambat. Menginjak trimester kedua hingga ketiga, volume darah dalam tubuh wanita akan meningkat sampai 35%, ini ekuivalen dengan 450 mg zat besi untuk memproduksi sel-sel darah merah. Sel darah merah harus mengangkut oksigen lebih banyak untuk janin. Sedangkan saat melahirkan, perlu tambahan besi 300 – 350 mg akibat kehilangan darah. Sampai saat melahirkan, wanita hamil butuh zat besi sekitar 40 mg per hari atau dua kali lipat kebutuhan kondisi tidak hamil (Sanusi et al., 2008)

Masukan zat besi setiap hari diperlukan untuk mengganti zat besi yang hilang melalui tinja, air kencing dan kulit. Kehilangan basal ini kira-kira 14 ug per Kg berat badan per hari atau hampir sarna dengan 0,9 mg zat besi pada laki-laki dewasa dan 0,8 mg bagi wanita dewasa (Sukrat, 2006). Kebutuhan zat besi pada ibu hamil berbeda pada setiap umur kehamilannya, pada trimester I naik dari 0,8 mg/hari, menjadi 6,3 mg/hari pada trimester III. Kebutuhan akan zat besi sangat menyolok

kenaikannya. Dengan demikian kebutuhan zat besi pada trimester II dan III tidak dapat dipenuhi dari makanan saja, walaupun makanan yang dimakan cukup baik kualitasnya dan bioavailabilitas zat besi tinggi, namun zat besi juga harus disuplai dari sumber lain agar supaya cukup (Hinderaker et al., 2002)

Penambahan zat besi selama kehamilan kira-kira 1000 mg, karena mutlak dibutuhkan untuk janin, plasenta dan penambahan volume darah ibu. Sebagian dari peningkatan ini dapat dipenuhi oleh simpanan zat besi dan peningkatan adaptif persentase zat besi yang diserap. Tetapi bila simpanan zat besi rendah atau tidak ada sama sekali dan zat besi yang diserap dari makanan sangat sedikit maka, diperlukan suplemen preparat besi. Untuk itu pemberian suplemen zat besi (Fe) disesuaikan dengan usia kehamilan atau kebutuhan zat besi tiap semester, yaitu sebagai berikut :

1. Trimester I : kebutuhan zat besi ± 1 mg/hari, (kehilangan basal 0,8 mg/hari) ditambah 30-40 mg untuk kebutuhan janin dan sel darah merah.
2. Trimester II : kebutuhan zat besi ± 5 mg/hari, (kehilangan basal 0,8 mg/hari) ditambah kebutuhan sel darah merah 300 mg dan konseptus 115 mg.
3. Trimester III : kebutuhan zat besi 5 mg/hari,) ditambah kebutuhan sel darah merah 150 mg dan konseptus 223 mg (Susiloningtyas, 2012).

2.2.4 Sumber Zat Besi dalam Bahan Makanan

Zat besi dari bahan makanan terdapat pada

1. Sumber nabati, seperti kacang-kacangan (tahu, tempe, kacang-kacangan yang lain) dan sayuran hijau (bayam, daun singkong, kangkung).

2. Sumber hewani, seperti telur, hatim ginjal dan daging (Salmah et al, 2006; Depkes RI, 2002).

Makanan yang banyak mengandung zat besi yakni makanan yang berasal dari daging hewan. Disamping banyak mengandung zat besi, serapan zat besi dari sumber makanan tersebut mempunyai angka keterserapan sebesar 20-30% (Arisman, 2004).

2.2.5 Faktor Penghambat dan Pendukung Penyerapan Zat Besi

Zat besi dalam bahan makanan dapat berbentuk besi heme (senyawa besi yang berikatan dengan protein yang berasal dari hemoglobin dan mioglobin bahan makanan hewan) dan non heme (ada dalam tumbuh-tumbuhan dalam bentuk kompleks anorganik ferri (Fe^{3+}) (Anwar & Khomsan, 2009). Penyerapan besi non heme sangat dipengaruhi oleh faktor pendukung dan penghambat penyerapan yang terdapat di dalam bahan makanan yang dikonsumsi. Sedangkan zat besi heme tidak dipengaruhi oleh faktor penghambat. Oleh karena itu zat besi heme dapat diserap hampir 30% sedangkan zat besi non heme hanya 5% (Anwar dan Khomsan, 2009).

Faktor pendukung penyerapan zat besi:

1. Vitamin C

Penambahan 50 mg vitamin C pada makanan dapat meningkatkan penyerapan zat besi. Asam lambung juga dapat mengoptimalkan penyerapan zat besi (Schlenker, 2007). Sebelum diabsorpsi, sebagian zat besi dalam bentuk ferri (Fe^{3+}) direduksi menjadi bentuk ferro (Fe^{2+}). Hal ini terjadi dalam suasana asam di lambung dengan adanya HCl dan vitamin C dari makanan (Almatsier, 2006)

2. Jaringan hewan (daging)

Daging dapat meningkatkan penyerapan besi dalam bentuk heme. Besi heme tidak hanya lebih baik diserap tetapi juga dapat meningkatkan penyerapan dari besi non-heme jika dimakan bersamaan (Schlenker, 2007).

3. Kebutuhan tubuh

Ketika kekurangan besi atau kebutuhan tubuh meningkat seperti pada masa pertumbuhan, kehamilan dan latihan beban maka lebih banyak besi yang diserap (Schlenker, 2007).

Faktor penghambat penyerapan zat besi:

1. Tanin

Tanin merupakan penghambat paling kuat yang dapat menurunkan absorpsi sampai 80% sebagai akibat terbentuknya kompleks besi-tanin. (Ani, 2011).

Tanin menghambat absorpsi besi dengan cara mengikatnya membentuk ikatan kompleks yang tidak larut dalam sistem pencernaan sehingga besi tidak dapat diserap tubuh dan akan dikeluarkan melalui feses. Tanin banyak terdapat pada teh dan kopi (Almatsier, 2006).

2. Fitat, oksalat, fosfor, kalsium dan serat

Fitat, oksalat, fosfor, kalsium dan serat dapat menghambat penyerapan zat besi dengan membentuk kompleks polimer besar (Ani, 2011).

3. Asam lambung yang rendah

Penurunan asam lambung seperti pada *gastrectomy* dapat menurunkan penyerapan zat besi. Konsumsi antasida juga dapat menyebabkan masalah pada penyerapan zat besi (Schlenker, 2007).

2.2.6 Tablet Zat Besi dalam Kehamilan

Kebutuhan zat besi selama hamil yaitu rata-rata 800 mg – 1040 mg (Susiloningtyas, 2012). Jumlah sebanyak ini tidak mungkin tercukupi hanya melalui diet. Oleh karena itu suplementasi zat besi (tablet Fe) perlu sekali diberlakukan (Naibaho, 2011). Tiap tablet zat besi (Fe) mengandung FeSO_4 320 mg (zat besi 60 mg) dan asam folat 500 mg (Salmah et al, 2006). Pemberian tablet zat besi (Fe) pada ibu hamil dibedakan menjadi Fe1 pada trimester 1 yaitu mendapatkan 30 tablet zat besi (Fe) pada saat kunjungan pertama kehamilan (K1), Fe2 pada trimester 2 mendapatkan 30 tablet zat besi (Fe) dan Fe3 pada trimester 3 mendapatkan 30 tablet zat besi (Fe). Sehingga totalnya mendapatkan 90 tablet selama masa kehamilan pada kunjungan kehamilan total atau K4 (1 kali pada trimester I, 1 kali pada trimester II, dan 2 kali trimester III) (Kemenkes RI, 2010).

Pemantauan konsumsi tablet zat besi (Fe) perlu juga diikuti dengan pemantauan cara minum yang benar karena hal ini akan sangat mempengaruhi efektifitas penyerapan zat besi. Vitamin C dan protein hewani merupakan elemen yang sangat membantu penyerapan zat besi sedangkan kopi, teh, garam kalsium, magnesium dan fitat akan menghambat penyerapan zat besi. Namun demikian bukan berarti zat makanan yang menghambat penyerapan zat besi tidak bermanfaat bagi tubuh. Zat ini tetap boleh dikonsumsi namun jangan diminum bersamaan

dengan tablet zat besi (Fe). Beri jarak waktu kurang lebih 2 jam dari pemberian tablet zat besi (Fe) (Sulistyowati, 2009).

Tablet zat besi (Fe) memiliki rasa tidak enak dan bau amis dan memiliki efek samping mual, konstipasi dan perubahan warna tinja menjadi hitam yang menyebabkan ibu hamil tidak nyaman. Bila ibu merasa mual, konstipasi atau diare akibat konsumsi tablet zat besi (Fe) maka dianjurkan untuk meminumnya setelah makan. Selain itu tablet zat besi (Fe) dapat diminum separuh pagi dan separuh sore untuk mengurangi efek samping atau bisa diminum saat menjelang tidur. Untuk mencegah sembelit maka dianjurkan untuk memperbanyak minum dan menambah konsumsi makanan kaya serat (Budiarni & Subagio, 2012).

Tablet zat besi (Fe) dapat diperoleh gratis di:

- Puskesmas
- Posyandu
- Bidan Desa, atau
- Bisa dibeli di pasaran (Kemenkes RI, 2010)

2.2.7 Akibat Kekurangan Zat Besi pada Masa Kehamilan

Zat besi bagi ibu hamil penting untuk pembentukan dan mempertahankan kecukupan sel darah merah. Kecukupan sel darah merah akan menjamin sirkulasi oksigen dan metabolisme zat-zat gizi yang dibutuhkan ibu hamil. Selain itu jika asupan zat besi sejak awal masa kehamilan cukup baik maka janin akan menggunakannya untuk kebutuhan tumbuh kembangnya sekaligus menyimpannya dalam hati sebagai cadangan sampai usia 6 bulan setelah dilahirkan. Sehingga

kekurangan zat besi pada waktu hamil bila tidak diatasi dapat mengakibatkan ibu hamil menderita anemia (Naibaho, 2011).

Bahaya anemia pada ibu hamil tidak saja berpengaruh terhadap keselamatan ibu hamil, tetapi juga pada janin yang dikandungnya, meliputi:

1. Resiko keguguran
2. Kelahiran prematur
3. Bayi dengan berat lahir rendah
4. Kematian ibu ataupun bayi (Wibisono & Dewi, 2009).

2.2.8 Anemia Defisiensi Zat Besi

Anemia gizi besi adalah kondisi dimana berkurangnya sel darah merah dalam sirkulasi darah atau massa hemoglobin sehingga tidak mampu memenuhi fungsinya sebagai pembawa oksigen keseluruh jaringan (Tarwoto & Wasnidar, 2007). Penyebabnya bisa karena kekurangan zat besi, asam folat dan vitamin B12. Tetapi yang sering terjadi adalah anemia yang disebabkan karena kekurangan zat besi. Oleh karena kurangnya zat besi dalam tubuh, sehingga kebutuhan zat besi untuk eritropoiesis tidak cukup, yang ditandai dengan gambaran sel darah merah hipokrom-mikrositer, kadar besi serum dan transferin menurun, kapasitas ikat besi total meninggi dan cadangan besi dalam sumsum tulang serta di tempat yang lain sangat kurang atau tidak ada sama sekali. Hal tersebut menyebabkan tubuh tidak lagi mempunyai cukup zat besi untuk membentuk hemoglobin yang diperlukan dalam sel-sel darah merah yang baru (Lyza, 2010).

2.2.8.1 Faktor Resiko Anemia Defisiensi Zat Besi

Faktor-faktor yang dapat menjadi resiko terjadinya anemia defisiensi besi antara lain:

1. Simpanan zat besi yang buruk

Simpanan zat besi dalam tubuh orang-orang Asia memiliki jumlah yang tidak besar, terbukti dari rendahnya kadar hemosiderin dalam sumsum tulang dan rendahnya simpanan zat besi di dalam hati (Gibney et al., 2009).

2. Ketidakcukupan gizi

Penyebab utama anemia karena defisiensi zat besi, khususnya di negara berkembang, adalah konsumsi gizi yang tidak memadai. Banyak orang bergantung hanya pada makanan nabati yang memiliki absorpsi zat besi yang buruk dan terdapat beberapa zat dalam makanan tersebut yang mempengaruhi absorpsi zat besi (Gibney et al., 2009; Proverawati & Asfuah, 2009).

3. Peningkatan kebutuhan zat besi

Terdapat peningkatan kebutuhan zat besi selama kehamilan. Pertumbuhan yang cepat selama masa bayi dan kanak-kanak meningkatkan pula kebutuhan zat besi (Agustian, 2008).

4. Malabsorpsi dan peningkatan kehilangan zat besi

Episode diare yang berulang akibat kebiasaan yang tidak higienis dapat mengakibatkan malabsorpsi. Insidensi diare yang cukup tinggi, terutama pada kebanyakan negara berkembang. Infestasi cacing, khususnya cacing tambang dan askaris, menyebabkan kehilangan zat besi dan malabsorpsi zat besi. Di daerah endemik malaria, serangan malaria yang berulang dapat menimbulkan

anemia karena defisiensi zat besi. Pada wanita, perdarahan post partum akibat perawatan obstetrik yang buruk, kehamilan yang berkali-kali dengan jarak antar kehamilan yang pendek, periode laktasi yang panjang dan penggunaan IUD untuk KB merupakan faktor kontributor yang penting (Gibney et al., 2009; Proverawati & Asfuah, 2009).

5. Hemoglobinopati

Pembentukan hemoglobin yang abnormal, seperti pada thalasemia dan anemia sel sabit merupakan faktor non gizi yang penting (Gibney et al., 2009).

6. Obat dan faktor lainnya

Idiosinkrasi obat, leukimia, terapi radiasi, obat antikanker dan antikonvulsan merupakan beberapa faktor resiko. Diantara orang-orang dewasa, anemia karena defisiensi zat besi berkaitan dengan keadaan inflamasi yang kronis seperti artritis, kehilangan darah melalui saluran pencernaan akibat pemakaian obat seperti aspirin dalam jangka waktu lama dan tumor (Gibney et al., 2009; Soebroto, 2009).

2.2.8.2 Pencegahan Anemia Defisiensi Zat Besi

1. Pemberian tablet zat besi

Pemberian tablet tambah darah atau tablet zat besi (Fe) pada ibu hamil atau lama suplementasi selama 3-4 bulan untuk meningkatkan kadar hemoglobin. Karena kehidupan sel darah merah hanya sekitar 3 bulan atau kehidupan eritrosit hanya berlangsung selama 120 hari, maka $\frac{1}{2}$ sel eritrosit harus diganti setiap hari atau tubuh memerlukan 20 mg zat besi perhari. Tubuh tidak dapat menyerap zat besi (Fe) dari makanan sebanyak itu setiap hari, maka

suplementasi zat besi sangat penting dilakukan (Arisman, 2010; Hinderaker et al., 2002)

2. Pendidikan dan upaya yang ada kaitannya dengan peningkatan asupan zat besi melalui makanan

Konsumsi tablet zat besi dapat menimbulkan efek samping yang mengganggu sehingga orang cenderung menolak tablet yang diberikan. Agar mengerti, harus diberikan pendidikan yang tepat misalnya tentang bahaya yang mungkin terjadi akibat anemia, dan harus pula diyakinkan bahwa salah satu penyebab anemia adalah defisiensi zat besi (Arisman, 2010)

Asupan zat besi dari makanan dapat ditingkatkan melalui dua cara :

- a. Pemastian konsumsi makanan yang cukup mengandung kalori sebesar yang semestinya dikonsumsi
- b. Meningkatkan ketersediaan hayati zat besi yang dimakan, yaitu dengan jalan mempromosikan makanan yang dapat memacu dan menghindarkan pangan yang bisa mereduksi penyerapan zat besi (Arisman, 2008; Sulistyowati, 2009).

3. Pengawasan penyakit infeksi

Pengobatan yang efektif dan tepat waktu dapat mengurangi dampak gizi yang tidak diinginkan. Meskipun jumlah episode penyakit tidak berhasil dikurangi, pelayanan pengobatan yang tepat telah terbukti dapat menyusutkan lama serta beratnya infeksi.

Tindakan yang penting sekali dilakukan selama penyakit berlangsung adalah mendidik keluarga penderita tentang cara makan yang sehat selama dan

sesudah sakit. Pengawasan penyakit infeksi memerlukan upaya kesehatan seperti penyediaan air bersih, perbaikan sanitasi lingkungan dan kebersihan perorangan.

Jika terjadi infeksi parasit, biasanya cacing tambang (*Ancylostoma* dan *Necator*) serta *Schistosoma* yang menjadi penyebabnya. Sementara peran parasit usus yang lain terbukti sangat kecil. Parasit-parasit dalam jumlah besar dapat mengganggu penyerapan berbagai zat gizi. Karena itu, parasit harus dimusnahkan secara rutin.

Bagaimanapun juga, jika pemusnahan parasit usus tidak dibarengi dengan langkah pelenyapan sumber infeksi, reinfeksi dapat terjadi sehingga memerlukan obat lebih banyak. Pemusnahan cacing itu sendiri dapat efektif dalam hal menurunkan parasit, tetapi manfaatnya di tingkat hemoglobin sangat sedikit. Jika asupan zat besi bertambah, baik melalui pemberian suplementasi maupun fortifikasi makanan, kadar hemoglobin akan bertambah meskipun parasitnya sendiri belum tereliminasi (Arisman, 2010).

4. Fortifikasi makanan pokok dengan zat besi

Fortifikasi makanan yang banyak dikonsumsi dan yang diproses secara terpusat merupakan inti pengawasan anemia di berbagai negara. Fortifikasi makanan merupakan salah satu cara terampuh dalam pencegahan defisiensi zat besi.

Di Negara industri, produk makanan fortifikasi yang lazim adalah tepung gandum serta roti makanan yang terbuat dari jagung dan bubur jagung. Di

Negara sedang berkembang lain telah dipertimbangkan untuk memfortifikasi garam, gula, beras, dan saus ikan (Arisman, 2010).

2.3 Kepatuhan Minum Tablet Zat Besi

Kepatuhan berasal dari kata patuh yaitu suka menuruti perintah, taat kepada perintah/aturan dan disiplin yaitu ketaatan melakukan sesuatu yang dianjurkan atau yang ditetapkan (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Dalam bidang kesehatan, kepatuhan adalah tingkat ketaatan pasien melaksanakan cara pengobatan dan perilaku yang disarankan tenaga kesehatan (Arisman, 2010).

Tingkat kepatuhan adalah besar kecilnya penyimpangan pelaksanaan pelayanan dibandingkan dengan standar pelayanan yang ditetapkan, sedangkan tingkat ketidakpatuhan merupakan suatu kondisi pada individu atau kelompok yang sebenarnya mau melakukan tetapi dapat dicegah untuk melakukannya oleh faktor-faktor yang menghalangi ketaatan terhadap suatu anjuran (Apriliani, 2012).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kepatuhan ibu hamil dalam mengkonsumsi tablet zat besi (Fe):

1. Sosial budaya

Lingkungan sosial budaya di sekitar ibu mempengaruhi kepatuhan konsumsi tablet zat besi. Hasil penelitian yang dilakukan di Thailand yang menunjukkan adanya kepercayaan ibu hamil konsumsi tablet zat besi (Fe) menyebabkan bayi besar. Hal ini yang menjadi salah satu faktor ketidakpatuhan ibu dalam mengonsumsi tablet zat besi (Fe) (Valyasevi, 2008). Demikian halnya penelitian yang dilakukan pada

masyarakat suku Masura di Jember diperoleh informasi bahwa konsumsi tablet zat besi (Fe) pada ibu hamil dipengaruhi oleh budaya dan kepercayaan suku Madura, yakni adanya keyakinan konsumsi tablet zat besi (Fe) dapat menyebabkan bayi besar dan keharusan minum kopi pada saat hamil. (Karnasih, 2009).

2. Pengetahuan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Bart pada tahun 1994 dapat dikatakan bahwa perilaku yang dilakukan atas dasar pengetahuan akan lebih bertahan dari pada perilaku yang tidak didasari oleh pengetahuan. Jadi pengetahuan sangat dibutuhkan agar masyarakat dapat mengetahui mengapa mereka harus melakukan suatu tindakan sehingga perilaku masyarakat dapat lebih mudah untuk diubah kearah yang lebih baik. Pengukuran pengetahuan dapat dilakukan dengan wawancara yang menanyakan sesuatu yang ingin diukur tentang pengetahuan dari subjek penelitian (Notoatmodjo, 2003).

3. Peran petugas kesehatan

Untuk meningkatkan kepatuhan ibu dalam mengonsumsi tablet fe, petugas kesehatan harus mengikutsertakan keluarga dalam pengawasan makan obat, pengawasan minum obat merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menjamin kepatuhan minum obat sesuai dengan dosis dan jadwal seperti yang telah ditetapkan (Maulana, 2008). Menurut hasil penelitian di Makassar pada tahun 2013, terdapat hubungan antara peran petugas kesehatan dengan kepatuhan konsumsi tablet zat besi

(Fe). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan ibu yang patuh dalam mengonsumsi tablet zat besi (Fe) karena adanya peran dari petugas kesehatan. Perilaku petugas kesehatan pada responden sangat mempengaruhi kepatuhan dalam mengonsumsi tablet zat besi (Fe) karena petugas kesehatan selalu memberi motivasi untuk mengonsumsi tablet zat besi (Fe) sampai habis (Kautshar dkk, 2013).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Susanti (2002) di Pekalongan bahwa ada hubungan bermakna antara faktor pelayanan petugas (seperti pemeriksaan kasus anemia, konseling dan pemberian tablet zat besi (Fe) dengan kepatuhan konsumsi tablet zat besi (Fe) dan hal ini didukung pula dengan penelitian Suryani (2009), dengan analisis multivariat menunjukkan bahwa variabel yang mempunyai pengaruh yang bermakna dengan kepatuhan dalam mengonsumsi tablet zat besi (Fe) adalah variabel *customer* dan fasilitator.

4. Dukungan dari keluarga

Menurut hasil penelitian di Makassar pada tahun 2013, terdapat hubungan antara dukungan keluarga dengan kepatuhan konsumsi tablet zat besi (Fe). Upaya yang dilakukan dengan mengikutkan peran serta keluarga adalah sebagai faktor penting yang ada disekeliling ibu hamil dengan memberdayakan anggota keluarga terutama suami untuk ikut membantu para ibu hamil dalam meningkatkan kepatuhannya mengonsumsi tablet zat besi (Fe) (Kautshar dkk, 2013).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Maisa (2012), menunjukkan bahwa ada hubungan antara dukungan keluarga dengan kepatuhan konsumsi tablet zat besi (Fe) pada ibu hamil di Puskesmas Naggalo Kota Padang. Upaya ini sangat penting dilakukan, sebab ibu hamil adalah seorang individu yang tidak berdiri sendiri, tetapi ia bergabung dalam sebuah ikatan perkawinan dan hidup dalam sebuah ikatan perkawinan dan hidup dalam sebuah bangunan rumah tangga dimana faktor suami akan ikut mempengaruhi pola pikir dan perilakunya termasuk dalam memperlakukan kehamilannya (Ekowati, 2007).

5. Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan merupakan tingkat pendidikan formal yang telah dicapai (Mardiana, 2004). Tingkat pendidikan ibu mempengaruhi kesadaran tentang pentingnya arti kesehatan, memilih dan mengolah bahan pangan, dan pemanfaatan pelayanan kesehatan (Notoatmodjo, 2003). Pendidikan pasien dapat meningkatkan kepatuhan (Niven, 2002).

6. Usia

Menurut Hurlock (1998) semakin cukup umur, tingkat kematangan dan kekuatan seseorang akan lebih matang dalam berfikir dan bekerja. Hal ini dilihat dari pengalaman dan kematangan jiwanya. Semakin dewasa seseorang, maka cara berfikir semakin matang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Kautshar, Juriah dan Jafar (2013) yang berjudul "Kepatuhan ibu hamil dalam Mengonsumsi Tablet Zat Besi (Fe) di Puskesmas Bara-Baraya tahun 2013", dimana kelompok umur 25 – 34

tahun sebanyak 108 responden dan terdapat 77 reponden (71,29%) diantaranya yang “patuh” mengonsumsi tablet Fe Sedangkan umur responden yang termuda yaitu umur 15 - 24 tahun sebanyak 79 responden, hanya 35 responden (44%) yang “patuh” mengonsumsi tablet Fe.

Ibu hamil dianggap patuh dalam mengonsumsi tablet zat besi (Fe) jika memenuhi seluruh kriteria dibawah ini:

1. Sehari 1 tablet (60 mg zat besi) setelah makan malam.
2. Minum tablet zat besi (Fe) minimal 90 tablet selama kehamilan.
3. Minum dengan air putih atau air jeruk (Kemenkes RI, 2010).

Cara minum tablet zat besi (Fe):

1. Satu hari satu tablet minimal 90 tablet selama kehamilan
2. Dosis 60 mg elemental iron
3. Diminum dengan air putih atau air jeruk
4. Diminum setelah makan (Kemenkes RI, 2010).

Konsumsi tablet zat besi (Fe) dapat menimbulkan efek samping yang mengganggu sehingga ibu hamil cenderung menolak tablet zat besi (Fe) yang diberikan (Arisman, 2010). Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Semarang penyebab ketidakpatuhan konsumsi tablet zat besi (Fe) pada ibu hamil karena beberapa faktor, yaitu:

1. Tablet zat besi (Fe) memiliki rasa tidak enak dan bau amis.
2. Ibu hamil merasa bosan.
3. Lupa serta malas untuk mengonsumsi.

4. Efek samping mual dan perubahan warna tinja menjadi hitam yang menyebabkan ibu hamil tidak nyaman (Budiarni & Subagio, 2012).

Ketidakpatuhan tersebut sebenarnya berpangkal dari ketidaktahuan mereka bahwa selama kehamilan mereka memerlukan tambahan zat besi. Agar mengerti, para ibu hamil harus diberikan pendidikan yang tepat tentang pentingnya zat besi dan bahayanya akibat anemia yang salah satu penyebabnya yaitu defisiensi zat besi (Arisman, 2010).

