

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Kadar Hemoglobin Remaja Putri

a. Remaja Putri

Remaja merupakan periode transisi antara masa anak-anak dan dewasa sehingga terdapat berbagai macam perubahan yang signifikan baik secara biologis, intelektual, dan psikososial (Diorarta dan Mustikasari, 2020). Menurut WHO (2024b) remaja adalah individu dengan rentang usia dari 10-19 tahun. Menurut Peraturan Kesehatan RI Nomor 25 tahun 2014, remaja didefinisikan sebagai penduduk dalam rentang usia 10-18 tahun (Kemenkes RI, 2014).

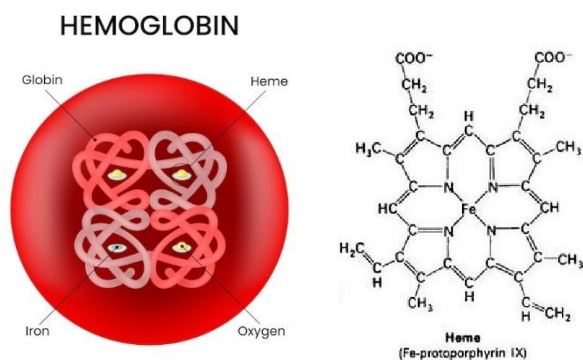
Remaja putri merupakan salah satu kelompok yang rawan menderita anemia. Oleh karena itu, sasaran program penanggulangan anemia gizi telah dikembangkan yaitu mencapai siswi SMP, SMA, dan sederajat, serta wanita di luar sekolah sebagai upaya strategis dalam upaya memutus simpul siklus masalah gizi. Anemia pada remaja di negara berkembang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Perkiraan jumlah remaja di dunia usia (10-19 tahun) yang menderita anemia lebih dari satu miliar (Suaib *et al.*, 2024).

b. Kadar Hemoglobin

1) Pengertian Hemoglobin

Menurut Fielding & Langley tahun 1958 dalam buku Dasar Dasar Hematologi, hemoglobin adalah molekul protein yang mengandung zat besi yang ditemukan dalam sel darah merah (Firdayanti *et al.*, 2023). Hemoglobin terbentuk dari kombinasi protein dan zat besi untuk membentuk sel darah merah/eritrosit (Kemenkes RI, 2021).

Hemoglobin merupakan suatu protein tetrametrik eritrosit yang mengikat molekul bukan protein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut heme. Hemoglobin mempunyai dua fungsi pengangkutan penting dalam tubuh manusia, yaitu pengangkutan oksigen ke jaringan dan pengangkutan karbondioksida dan proton dari jaringan perifer ke organ respirasi. Jumlah hemoglobin dalam eritrosit rendah, maka kemampuan eritrosit membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh juga akan menurun dan tubuh menjadi kekurangan O_2 . Hal ini akan menyebabkan terjadinya anemia (Saraswati, 2021).



Gambar 2.1
Struktur Kimia Hemoglobin
(Yulfi, 2020)

Struktur hemoglobin terdiri atas empat grup heme dan empat rantai polipeptida dengan total asam amino sebanyak 574 buah. Rantai polipeptidanya terdiri atas dua rantai α dan dua rantai β dengan masing-masing rantai berikatan dengan satu grup heme. Pada setiap rantai α terdapat 141 asam amino dan setiap rantai β terdapat 146 asam amino. Pada pusat molekul terdapat cincin heterosiklik yang dikenal dengan nama porfirin. Porphirin terbentuk dari empat cincin pirol yang dihubungkan oleh suatu jembatan untuk membentuk cincin tetrapirrol. Pada cincin ini terdapat empat gugus mitral dan gugus vinil serta dua sisi rantai propionil. Porphirin yang menahan satu atom Fe disebut dengan nama heme. Pada molekul heme inilah Fe dapat melekat dan menghantarkan O_2 serta CO_2 melalui darah (Firdayanti *et al.*, 2023).

2) Fungsi Hemoglobin

Fungsi hemoglobin bagi tubuh manusia yaitu pengangkut oksigen untuk diedarkan ke seluruh jaringan tubuh dari paru-paru dan dalam peredaran darah. Ikatan hemoglobin dengan oksigen disebut dengan HbO_2 (Oksihemoglobin). Oksigen dibutuhkan oleh jaringan tubuh untuk menjalankan fungsinya. Kekurangan oksigen di otak dan jaringan otot menyebabkan gejala, termasuk kurang konsentrasi dan ketidakmampuan untuk melakukan aktivitas (Kemenkes RI, 2021).

Hemoglobin juga berfungsi untuk mengangkut karbon dioksida dari berbagai proton, seperti ion Cl dan ion hidrogen asam (H^+) dari asam karbonat (H_2CO_3) dari jaringan perifer ke organ respirasi untuk

disekresikan keluar serta mempengaruhi kadar pH dalam darah (Hasanan, 2018).

3) Faktor-faktor yang mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin yaitu jenis kelamin, kepatuhan mengonsumsi TTD, asupan protein dan zat besi, asupan vitamin C, penghambat penyerapan zat besi serta lama menstruasi (Megawati, 2017) yaitu:

a) Jenis kelamin

Kadar hemoglobin pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan. Hal ini dipengaruhi oleh fungsi fisiologis dan metabolisme laki-laki yang lebih aktif daripada perempuan. Kadar hemoglobin Perempuan lebih mudah turun, karena mengalami siklus menstruasi yang rutin setiap bulan. Ketika perempuan mengalami menstruasi banyak terjadi kehilangan zat besi, oleh karena itu kebutuhan zat besi pada perempuan lebih banyak dari pada laki-laki (Andriyani *et al.*, 2020).

b) Kepatuhan mengonsumsi TTD

Kepatuhan dalam meminum TTD dapat berpengaruh terhadap kadar hemoglobin siswa (Sari dan Safriana, 2023). Kepatuhan yang tinggi dalam mengonsumsi tablet tambah darah dapat meningkatkan kadar hemoglobin secara cepat juga dapat memperbaiki simpanan zat besi di dalam tubuh (Mariyaningsih, 2018).

c) Asupan protein dan zat besi

Asupan protein dan zat besi berpengaruh terhadap pembentukan kadar hemoglobin, karena merupakan komponen dalam pembentukan hemoglobin dalam sel darah merah yang mengangkat oksigen ke seluruh tubuh (Insyira dan Elida, 2023).

d) *Enhancer* (vitamin C)

Vitamin C meningkatkan penyerapan zat besi dengan mengubah zat besi heme maupun non heme kedalam bentuk yang mudah diserap sehingga meningkatkan ketersediaan zat besi untuk pembentukan hemoglobin (Gropper *et al.*, 2018). Vitamin C dapat membantu peningkatan penyerapan zat besi non heme hingga empat kali lipat dengan cara mengubah zat besi feri menjadi fero (Mascitelli *et al.*, 2015).

Vitamin C dapat meningkatkan absorpsi zat besi dengan membentuk senyawa askorbat besi kompleks yang larut dan mudah diabsorpsi melalui pembentukan ferro askorbat yang masih tetap larut dalam pH yang lebih tinggi di duodenum sehingga dapat meningkatkan penyerapan zat besi sebanyak 50% (Almatsier, 2013). Vitamin C juga berperan dalam menghambat pembentukan hemosiderin yang sulit dimobilisasi untuk melepaskan zat besi saat dibutuhkan, sehingga dapat membantu mencegah risiko anemia defisiensi zat besi (Kaimudin *et al.*, 2017).

e) Inhibitor (tanin, fitat, kalsium dan oksalat).

Inhibitor zat besi adalah senyawa yang dapat menghambat penyerapan zat besi, terutama zat besi non-heme, di usus halus. Beberapa inhibitor yang umum dijumpai dalam makanan antara lain tanin (teh dan kopi), fitat (kacang-kacangan), kalsium (susu dan olahan susu), dan oksalat (sayuran hijau dan kacang kacangan) (Putriwati *et al.*, 2024). Menghindari konsumsi teh, kopi dan bayam karena mengandung tanin, fitat, kalsium dan oksalat yang dapat mengikat zat besi, sehingga zat besi tidak bisa digunakan dalam pembentukan hemoglobin (Kemenkes RI, 2021).

f) Lama menstruasi

Menstruasi atau haid merupakan proses kematangan seksual bagi seorang wanita. Menstruasi juga dapat didefinisikan sebagai proses keluarnya darah dari endometrium yang terjadi secara rutin melalui vagina sebagai proses pembersihan rahim terhadap pembuluh darah, kelenjar-kelenjar dan sel-sel yang tidak terpakai karena tidak adanya pembuahan atau kehamilan (Sinaga *et al.*, 2017). Lama menstruasi biasanya antara 3-5 hari, ada yang 1-2 hari diikuti darah sedikit-sedikit kemudian ada yang 7-8 hari. Pada setiap wanita biasanya lama menstruasi itu tetap. Jumlah darah yang keluar rata-rata ± 16 cc, bila lebih dari 80 cc bersifat patologik (Panggih, 2015).

Menoragia adalah istilah medis untuk perdarahan menstruasi yang berlebihan. Dalam satu siklus menstruasi normal, perempuan rata-

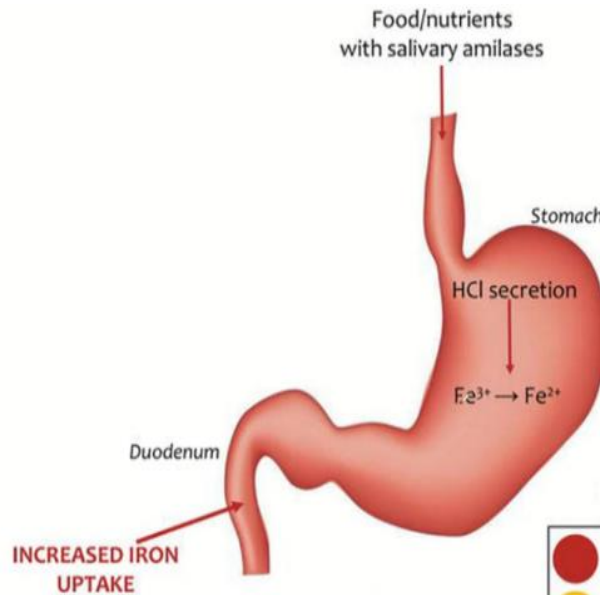
rata kehilangan sekitar 30-40 ml darah selama sekitar 5-7 hari haid. Bila perdarahan melampaui 7 hari atau terlalu deras (melebihi 80 ml), maka dikategorikan menoragia atau menstruasi berat (Sinaga *et al.*, 2017). Anemia sering terjadi pada remaja putri karena mereka mengalami menstruasi setiap bulan yang menyebabkan kehilangan darah dan zat besi. Selama menstruasi, terjadi penurunan kadar hemoglobin sekitar 5-10%, sehingga remaja berisiko mengalami penurunan kadar hemoglobin (Mas'udah *et al.*, 2021).

4) Patofisiologi Kadar Hemoglobin

Anemia defisiensi besi terjadi akibat kekurangan zat gizi yang berperan dalam pembentukan hemoglobin, baik karena rendahnya asupan maupun gangguan absorpsi. Zat besi dan protein merupakan komponen utama dalam pembentukan hemoglobin (Nurbadriyah, 2018). Penyerapan zat besi melibatkan zat besi heme dari makanan hewani dan zat besi non-heme dari makanan nabati. Zat besi heme, yang terdapat dalam daging, unggas, dan makanan laut, lebih mudah diserap daripada zat besi non-heme (Moustarah dan Daley, 2024).

Pencernaan zat besi yang terikat dengan protein dari makanan dalam tubuh membutuhkan waktu sekitar 2 hingga 4 jam setelah dikonsumsi. Sementara itu, zat besi dari suplemen membutuhkan waktu 30 menit hingga 2 jam. Zat besi yang dikonsumsi akan mengalami proses denaturasi protein di dalam lambung yaitu pelepasan zat besi heme dari makanan oleh enzim protease dan perubahan struktur protein yang

disebabkan asam klorida (HCl) dengan menurunkan pH untuk mengoptimalkan kinerja enzim reduktase ferri (Dcytb) (Gambar 2.2).

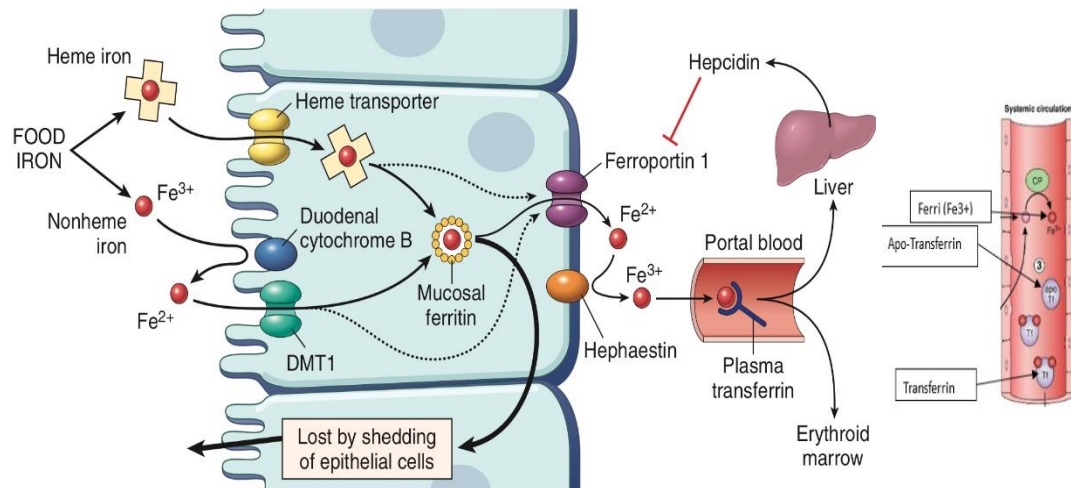


Gambar 2.2
Proses Pencernaan Zat besi di Lambung
(Cappellini *et al.*, 2022).

(Kumar *et al.*, 2015)

Zat besi heme dapat langsung diserap oleh usus halus melalui *Haem carrier protein 1* (HCP1). Sementara itu, zat besi non heme harus diubah terlebih dahulu, dari hasil penurunan pH di lambung oleh HCl kemudian akan direduksi oleh enzim reduksi ferri dari bentuk Ferri (Fe^{3+}) menjadi Ferro (Fe^{2+}) di usus halus. Zat besi non heme yang telah diubah menjadi bentuk ferro (Fe^{2+}), kemudian akan diabsorpsi ke dalam enterosit melalui *Divalent metal transporter 1* (DMT 1). Feritin mukosa dapat menyimpan zat besi sementara di enterosit. Hepcidin (hormon hati) menghambat ferroportin jika tubuh sudah memiliki cukup zat besi dan menurunkan penyerapan zat besi serta menahan zat besi di enterosit. Ferro

menuju sirkulasi darah melalui ferroportin 1 ferro (Fe^{2+}) dioksidasi oleh Hephaestin (HEPH) menjadi bentuk ferri (Fe^{3+}) sebelum masuk menuju sirkulasi darah. Setelah masuk sirkulasi darah ferri (Fe^{3+}) akan diikat oleh apo-transferin menjadi bentuk transferrin (Gambar 2.3) (Kumar *et al.*,

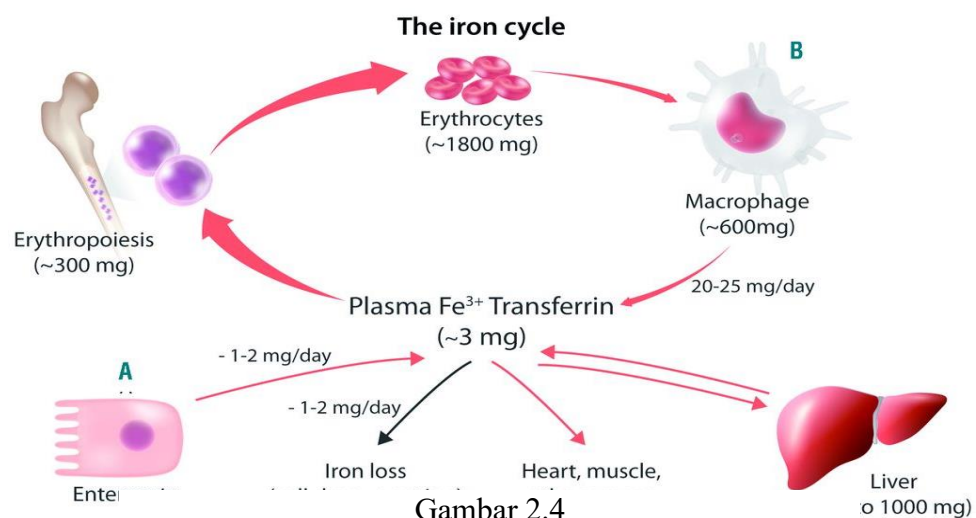


2015).

Gambar 2.3
Proses Absorpsi Zat besi di Usus Halus
(a) (b) (c)
Usus Halus (Enterosit) Plasma transferrin Aliran darah
(Kumar *et al.*, 2015)

Zat besi yang diserap dalam kondisi normal sekitar 1-2 mg besi dari makanan untuk mengganti kehilangan besi dari aktivitas tertentu seperti pelepasan sel epitel usus, pengelupasan kulit, perdarahan, berkeringat dan buang air kecil. Penyerapan besi dapat meningkat sampai pada batas tertentu dalam kondisi peningkatan eritropoiesis, menstruasi dan kehamilan (Kurniati, 2020). Mekanisme sirkulasi zat besi yang terjadi setelah proses penyerapan zat besi di usus halus yaitu ketika zat besi telah berikatan dengan transferin untuk dilepaskan ke seluruh organ atau

jaringan melalui reseptor transferin. Zat besi dalam plasma diangkut oleh transferrin sekitar 3 mg, untuk didistribusikan ke organ lain. Eritropoiesis (pembentukan sel darah merah) proses ini membutuhkan sekitar 300 mg zat besi untuk membentuk hemoglobin dalam sel darah merah baru. Eritrosit (Sel darah merah) mengandung 1800 mg zat besi dalam bentuk hemoglobin. Makrofag menyimpan 600 mg zat besi dan melepaskan 20-25 mg/hari dari sel darah merah tua yang dihancurkan. Hati menyimpan 1000 mg zat besi dalam bentuk ferritin dan hemosiderin. Jantung, otot dan organ lain sekitar 300 mg zat besi dalam bentuk mioglobin dan enzim di jantung (Gambar 2.4) (Camaschella *et al.*, 2020).

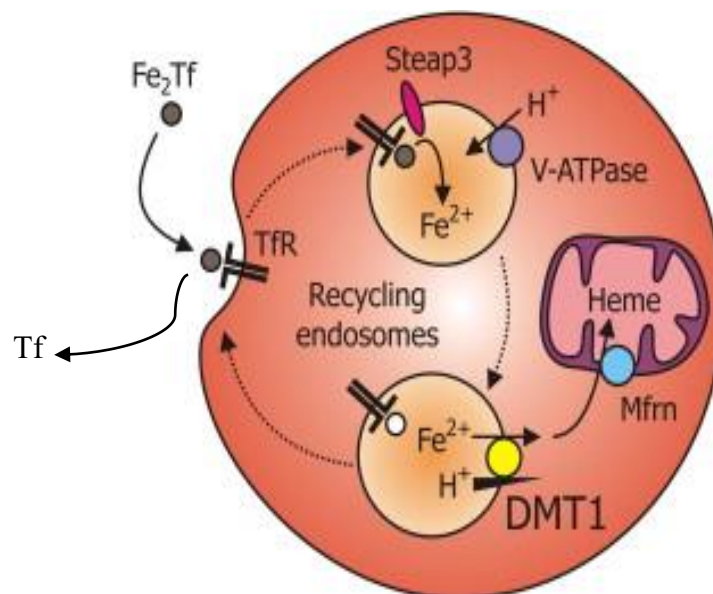


Gambar 2.4
Sirkulasi Zat Besi
(Camaschella *et al.*, 2020)

Transferrin darah sebanyak 75% akan dikirim menuju prekursor eritroid di sumsum tulang. Pada permukaan sel terdapat reseptor transferrin (TfR) yang akan mengikat transferrin masuk ke dalam prekursor eritroid melalui proses endositosis. Dalam endosom terdapat enzim *steap3* (ferri reduksi) mereduksi Fe^{3+} menjadi ferro (Fe^{2+}). Proses

dibantu oleh V-ATPase dengan memompa ion H^+ ke dalam endosom untuk menurunkan pH untuk mempermudah pelepasan besi dengan transferrin. Fe^{2+} keluar dari endosom menuju sitoplasma melalui DMT 1. Fe^{2+} digunakan untuk sintesis heme di mitokondria melalui bantuan mitoferrin (Mfrn) untuk membentuk heme komponen utama hemoglobin. Heme kemudian bergabung dengan rantai globin (protein) sehingga membentuk molekul hemoglobin lengkap. Apo-transferrin (Tf) akan dikembalikan ke permukaan sel (Gambar 2.5) (Kawabata, 2019).

(Kawabata, 2019)



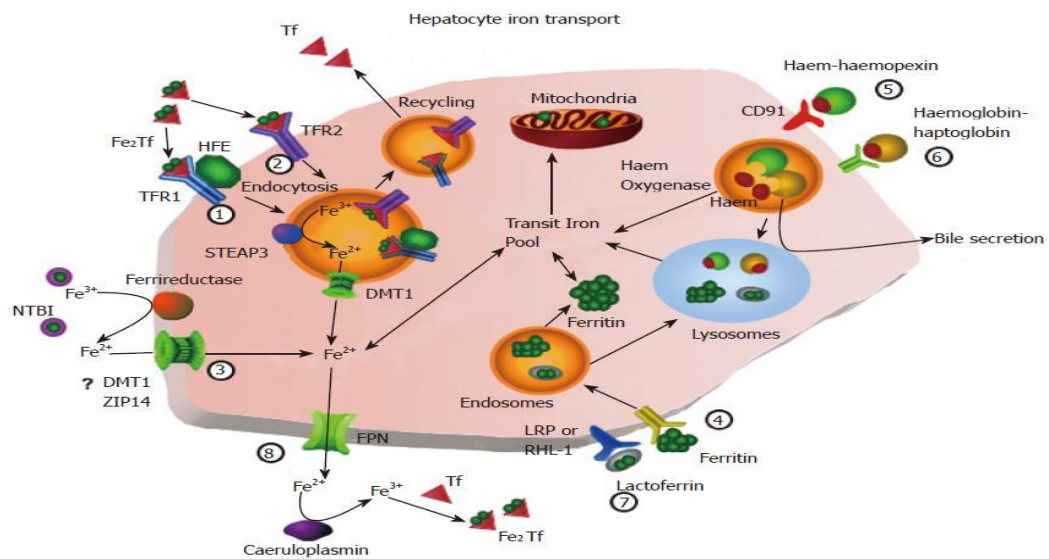
Gambar 2.5
Pembentukan Hemoglobin pada Prekursor eritroid

Pada permukaan sel hepatosit pada hati terdapat reseptor transferrin (TFR1 dan TFR2) yang akan mengikat transferrin masuk kedalam sel hati melalui proses endositosis. Sementara NBTI (zat besi yang tidak terikat transferin) dapat masuk melalui DMT 1 dan ZIP 14 (transporter yang diatur oleh seng dan protein) harus direduksi dengan

enzim reduksi ferri (Dytl) dari Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Pada endosom Fe^{3+} direduksi menjadi Fe^{2+} oleh enzim *steap3*. Setelah keluar dari endosom melalui DMT1. Kemudian Fe^{2+} menuju sitoplasma dan *Transit Iron Pool* (TIP) yaitu kumpulan cadangan besi (ferritin) yang siap dipakai atau disimpan (Gambar 2.6) (Vogt *et al.*, 2021).

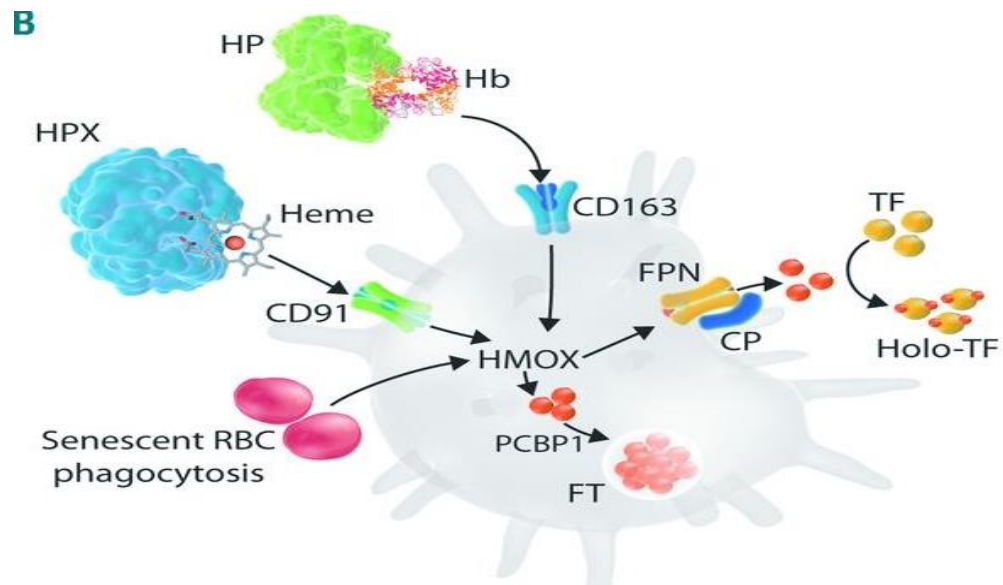
Hemopexin (HPX) adalah protein plasma yang dapat mengikat heme bebas dan membawanya ke hati untuk dipecah dan dibuang. Penyerapan kompleks haem-hemopeksin diangkut ke dalam sel melalui reseptor CD91. Kemudian heme oksigenase akan memecah heme menjadi ferro, biliverdin serta karbon dioksida, kemudian ferro akan disimpan di *transit iron pool*. Haptoglobin adalah protein yang dibuat di hati untuk mengikat hemoglobin bebas yang dilepaskan sel darah merah rusak. Hemoglobin bebas dalam darah akan diikat oleh haptoglobin. Kemudian masuk ke sel hati dan hemoglobin dipecah di lisosom (Kawabata, 2019).

Penyerapan laktoferin, laktoferrin mengikat LRP atau RHL-1 (protein terikat reseptor lipoprotein densitas rendah). Setelah endositosis akan disimpan *transit iron pool* dalam bentuk ferritin dan sebagian diarahkan ke lisosom untuk degradasi. Kemudian ferro dilepaskan oleh ferroportin (FPN) dan dioksidasi oleh seruloplasmin dari ferro menjadi ferri. Kemudian akan mengikat apo-tranferrin (Tf) menjadi transferrin (Fe_2Tf) (Gambar.2.6) (Fikawati *et al.*, 2017).



Gambar 2.6
Penyimpanan dan Transport Zat besi pada Hepatosit
(Kawabata, 2019)

Hemoglobin dalam eritrosit hanya berusia ± 120 hari. Sel yang telah tua akan di fagositosis oleh sel makrofag yang berada pada sirkulasi limpa, sumsum tulang dan hati. Haptoglobin (HP) dan Hemopexin (HPX) mengikat hemoglobin bebas lalu masuk melalui reseptor CD163 dan CD91 pada makrofag mengikat HP-Hb dan HPX-Heme untuk masuk kedalam sel. Kemudian enzim HMOX memecah heme menjadi ferro, biliverdin dan karbon monoksida (CO). Fe yang telah di pecah kemudian disimpan di PCBP1 dalam bentuk ferritin. Setelah di fagositosis, eritrosit dipecah dan Fe dilepas memasuki sirkulasi darah melalui ferroportin dan nantinya akan saling berikatan dengan apo-tranferrin (TF) menjadi transferrin (Holo TF) untuk diantarkan pada sintesis hemoglobin baru ataupun disimpan dalam bentuk ferritin (Gambar 2.7) (Vogt *et al.*, 2021).



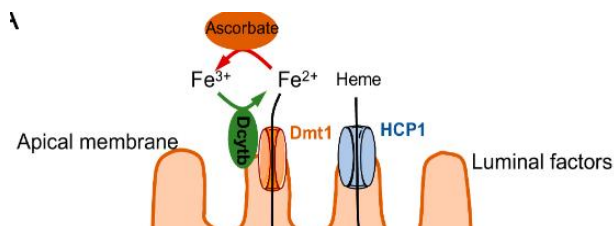
Gambar 2.7
Proses Daur Ulang Zat besi pada Makrofag
(Camaschella *et al.*, 2020)

Sebagian besar zat besi akan membentuk hemoglobin, yang berfungsi untuk mengikat oksigen di sel darah merah. Sel darah merah nantinya akan mati, namun sebagian besar zat besi akan dapat digunakan kembali oleh tubuh. Berbeda halnya dengan zat besi yang hilang akibat pencernaan, urin dan wanita yang sedang mengalami menstruasi (Li *et al.*, 2024).

5) Senyawa *Enhancer* Zat Besi

Penyerapan zat besi dapat ditingkatkan dengan mengonsumsi pangan yang mengandung senyawa *enhancer*. Vitamin C adalah senyawa *enhancer* yang paling kuat untuk penyerapan zat besi non heme (Imam *et al.*, 2017). Pengaruh asam askorbat pada penyerapan zat besi sangat penting sehingga efek ini dapat dianggap sebagai salah satu peran fisiologis vitamin C (Magfirah, 2023). Pencernaan vitamin C terjadi dalam

waktu singkat karena vitamin C merupakan vitamin larut air (Safnowandi, 2022). Vitamin C memiliki fungsi yang sama dengan reduktase ferri sebagai peningkat penyerapan zat besi hingga empat kali lipat dengan mengubah ferri menjadi ferro (Gambar 2.8). (Mascitelli *et al.*, 2015).



Gambar 2.8
Peran Vitamin C dalam Penyerapan Zat Besi di Usus halus
(Imam *et al.*, 2017)

Kadar vitamin C dalam darah bertahan sekitar 2–4 jam. Vitamin C berperan dalam menghambat pembentukan hemosiderin yang sulit dimobilisasi untuk membebaskan zat besi ketika dibutuhkan tubuh. Selain itu, vitamin C juga membantu memindahkan zat besi dari transferin dalam plasma ke feritin di hati (Almatsier, 2013).

6) Senyawa Inhibitor Zat besi

a) Tanin

Tanin merupakan polifenol yang terdapat di dalam teh, kopi dan buah yang dapat menghambat absorpsi besi dengan cara mengikatnya. Pencernaan teh dalam tubuh membutuhkan waktu sekitar 20-40 menit (Hersila *et al.*, 2023).

Tanin dapat mengikat beberapa logam seperti zat besi lalu membentuk ikatan kompleks secara kimiawi. Zat besi pada makanan yang terikat dengan tanin akan sulit diserap tubuh sehingga

menyebabkan penurunan zat besi (Fe) (Royani *et al.*, 2019). Pengaruh penghambatan tanin dapat dihindari dengan tidak mengonsumsi minuman berkafein, seperti teh atau kopi, setidaknya satu jam setelah makan, karena konsumsi dalam waktu berdekatan dapat menurunkan absorpsi zat besi hingga 85% (Jannah *et al.*, 2023).

b) Fitat

Fitat merupakan penghambat utama penyerapan zat besi. Efek penghambatannya dapat mencapai sekitar 1,5 kali bila asupan fitat berkisar 30–60 mg per hari (Masthalina *et al.*, 2015). Waktu pencernaan fitat bervariasi, misalnya sayuran membutuhkan 30 menit hingga 2 jam, sedangkan kacang-kacangan sekitar 2,5 hingga 3 jam (Mascitelli *et al.*, 2015).

Fitat terdapat pada sereal dan kacang-kacangan, dikenal sebagai salah satu inhibitor kuat penyerapan zat besi karena mampu membentuk ikatan kompleks yang sukar larut dengan besi non-heme di saluran cerna, sehingga menurunkan ketersediaan bagi tubuh (Moustarah dan Daley, 2024). Senyawa ini dapat membentuk ikatan kompleks dengan zat besi sehingga membuatnya sukar larut dalam air dan sulit diserap oleh usus. Kadar fitat dapat diturunkan melalui proses pengolahan seperti perendaman, fermentasi, dan perkecambahan (Nissar *et al.*, 2017).

c) Kalsium

Kalsium dapat mengganggu absorpsi zat besi apabila dikonsumsi dalam jumlah 40–300 mg per porsi makanan. Pada kisaran tersebut, interaksi antara kalsium dan zat besi dapat menurunkan penyerapan zat besi hingga 40% (Abioye *et al.*, 2021). Lama pencernaan kalsium dalam tubuh membutuhkan waktu selama 2 hingga 2,5 jam (Mulyani, 2015).

Garam kalsium bersifat sukar larut, namun kondisi asam di lambung dapat meningkatkan kelarutannya sehingga memungkinkan terjadinya interaksi dengan zat besi. Mekanisme gangguan ini cukup kompleks karena kalsium tidak menggunakan jalur transport yang sama dengan zat besi. Gangguan tersebut bukan berupa kompetisi langsung pada jalur pengangkutan, melainkan kalsium dapat menghambat fungsi DMT1 dengan mengganggu gradien proton, yaitu perbedaan konsentrasi ion hidrogen yang berperan sebagai sumber energi untuk proses penyerapan zat besi secara optimal (Beck dan Coad, 2017).

d) Oksalat

Oksalat adalah senyawa kimia yang dapat membentuk garam larut maupun tidak larut dalam air (Fitriani *et al.*, 2016). Waktu pencernaan oksalat bervariasi, misalnya sayuran membutuhkan 30 menit hingga 2 jam, sedangkan kacang-kacangan sekitar 2,5 hingga 3 jam (Mascitelli *et al.*, 2015).

Oksalat terdapat pada produk nabati seperti buah-buahan, kacang-kacangan, sereal, jamur, dan sayuran. Umumnya oksalat hadir dalam jumlah kecil, tetapi beberapa sayuran mengandung kadar oksalat tinggi yang dapat menjadi penghambat penyerapan zat besi. Meskipun efeknya relatif lebih kecil dibandingkan fitat pada sereal dan tanin dalam teh maupun kopi (Salgado *et al.*, 2023).

Sayuran hijau yang mengandung oksalat salah satunya adalah bayam. Meskipun bayam kaya akan zat besi, kandungan oksalat di dalamnya dapat menghambat penyerapannya. Zat besi dalam bayam berbentuk Fe^{2+} (ferro), namun apabila terlalu lama terpapar oksigen (O_2), Fe^{2+} tersebut akan teroksidasi menjadi Fe^{3+} (ferri) yang lebih sulit diserap tubuh (Khurairoh *et al.*, 2021).

2. Pengetahuan Tentang Anemia

a. Pengetahuan

1) Pengertian Pengetahuan

Pengetahuan dapat didefinisikan sebagai hasil dari rasa ingin tahu dan proses belajar yang melibatkan pengamatan, pengalaman, serta refleksi. Pengetahuan mencakup berbagai bentuk, antara lain pengetahuan empiris yang diperoleh melalui pengalaman indrawi dan pengetahuan rasional yang didapat melalui pemikiran logis (Ridwan *et al.*, 2021).

2) Tahapan Pengetahuan

Pengetahuan memiliki enam tingkatan secara garis besar (Notoatmodjo, 2018), yaitu:

a) Tahu (*know*)

Pengetahuan yang dimiliki baru sebatas berupa mengingat kembali apa yang telah dipelajari sebelumnya, sehingga tingkatan pengetahuan pada tahap ini merupakan tingkatan yang paling rendah. Kemampuan pengetahuan pada tingkatan ini adalah seperti menguraikan, menyebutkan, mendefinisikan dan menyatakan.

b) Memahami (*comprehension*)

Pengetahuan yang dimiliki pada tahap ini dapat diartikan sebagai suatu kemampuan menjelaskan tentang objek atau sesuatu dengan benar. Seseorang yang telah faham tentang pelajaran atau materi yang telah diberikan dapat menjelaskan, menyimpulkan, dan menginterpretasikan objek atau sesuatu yang telah dipelajari tersebut.

c) Aplikasi (*application*)

Pengetahuan yang dimiliki pada tahap ini yaitu dapat mengaplikasikan atau menerapkan materi yang telah dipelajarinya pada situasi kondisi nyata atau sebenarnya.

d) Analisis (*analysis*)

Kemampuan menjabarkan materi atau suatu objek ke dalam komponen-komponen yang ada kaitannya satu sama lain. Kemampuan analisis yang dimiliki seperti dapat menggambarkan (membuat bagan), memisahkan dan mengelompokkan, membedakan atau membandingkan.

e) Sintesis (*synthesis*)

Pengetahuan yang dimiliki adalah kemampuan seseorang dalam mengaitkan berbagai elemen atau unsur pengetahuan yang ada menjadi suatu pola baru yang lebih menyeluruh. Kemampuan sintesis ini seperti menyusun, merencanakan, mengkategorikan, mendesain, dan menciptakan.

f) Evaluasi (*evaluation*)

Pengetahuan yang dimiliki pada tahap ini berupa kemampuan untuk melakukan justifikasi atau penilaian terhadap suatu materi atau objek. Evaluasi dapat digambarkan sebagai proses merencanakan, memperoleh dan menyediakan informasi yang sangat diperlukan untuk membuat alternatif keputusan.

3) Pengukuran Pengetahuan

Pengukuran pengetahuan dapat dilakukan dengan wawancara atau angket yang ingin diketahui atau diukur dapat disesuaikan dengan tingkat pengetahuan responden yang meliputi tahu, memahami, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi (Notoatmodjo, 2018). Pertanyaan yang dapat dipergunakan untuk pengukuran pengetahuan secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu pertanyaan subjektif, misalnya jenis pertanyaan essay dan pertanyaan objektif, misalnya pertanyaan pilihan ganda (*multiple choice*), betul-salah dan pertanyaan menjodohkan (Pamungkas, 2019). Cara mengukur pengetahuan dengan memberikan pertanyaan pilihan ganda (*multiple choice*), kemudian dilakukan penilaian

1 untuk jawaban benar dan nilai 0 untuk jawaban salah (Darsini *et al.*, 2019).

4) Faktor-faktor yang mempengaruhi Pengetahuan

Menurut (Notoatmodjo, 2018), terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pengetahuan, yaitu:

a) Usia

Usia mempengaruhi daya ingat dan pengetahuan seseorang. Semakin bertambahnya usia, daya ingat dan pengetahuan juga cenderung meningkat.

b) Lingkungan

Pengetahuan yang dimiliki seseorang juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Lingkungan yang kondusif dan baik dengan lingkungan yang buruk akan mempengaruhi cara berfikir seseorang.

c) Sosial

Sosial budaya merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pengetahuan yang dimiliki seseorang. Kebudayaan yang dimiliki setiap orang beragam sehingga pengetahuan yang dimiliki setiap orang dapat berbeda.

d) Pendidikan

Pendidikan merupakan suatu proses pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan potensi individu. Melalui pendidikan, pengetahuan seseorang akan meningkat sehingga dapat mendukung kemampuan dalam menghadapi berbagai tantangan kehidupan.

e) Informasi

Pengetahuan seseorang dapat meningkat dan berkembang melalui informasi yang diperoleh dari berbagai sumber. Media massa menjadi salah satu sarana penting dalam menyampaikan informasi yang mampu memperluas wawasan individu

f) Pengalaman

Pengalaman merupakan faktor yang penting untuk mempengaruhi pengetahuan seseorang. Permasalahan yang dimiliki setiap orang dapat terpecahkan dengan berbagai pengalaman yang dihadapi pada masa lalu.

b. Anemia

1) Pengertian Anemia

Anemia adalah suatu kondisi tubuh seseorang mengalami penurunan atau jumlah sel darah merah yang ada di dalam tubuh berada di bawah batas normal. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan kurangnya hemoglobin di dalam tubuh, sehingga mempengaruhi jumlah produksi sel darah merah. Anemia juga merupakan salah satu masalah kesehatan yang banyak ditemukan pada golongan remaja. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kekurangan nutrisi hingga pendarahan akibat menstruasi (Kemenkes RI, 2018b). Anemia merupakan kondisi ketika konsentrasi hemoglobin dalam sel darah merah atau darah tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan fisiologis tubuh. Pada wanita usia subur (15–46 tahun), anemia diklasifikasikan jika kadar hemoglobin < 12

g/dL. Menurut WHO (2024a) klasifikasi anemia menurut umur dan tingkat keparahan terdapat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1
Klasifikasi Anemia menurut Umur dan Tingkat Keparahannya

Populasi	Non Anemia (g/dL)	Anemia (g/dL)		
		Ringan	Sedang	Berat
Anak, 6-23 bulan	$\geq 10,5$	9,5-10,4	7-9,4	<7
Anak, 24-59 bulan	≥ 11	10-10,9	7-9,9	<7
Anak, 5-11 tahun	$\geq 11,5$	11-11,4	8-10,9	<8
Anak, 12-14 tahun	≥ 12	11-11,9	8-10,9	<8
Perempuan tidak hamil ≥ 15 tahun	≥ 12	11-11,9	8-10,9	<8
Ibu hamil	≥ 11	10-10,9	7-9,9	<7
Laki-laki ≥ 15 tahun	≥ 13	11-12,9	8-10,9	<8

Sumber : WHO (2024a)

2) Penyebab Anemia pada Remaja Putri

Menurut Pedoman penatalaksanaan pemberian TTD, sebagian besar penyebab anemia di Indonesia adalah kekurangan zat besi yang diperlukan untuk pembentukan Hemoglobin, sehingga disebut Anemia Kekurangan Besi atau Anemia Gizi Besi (AGB) (Kemenkes RI, 2021). Kekurangan zat besi dalam tubuh dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

- Konsumsi makanan sumber zat besi yang kurang, terutama yang berasal dari hewani.
- Kebutuhan yang meningkat, seperti pada masa kehamilan, menstruasi pada perempuan dan tumbuh kembang pada anak balita dan remaja
- Menderita penyakit infeksi, yang dapat berakibat zat besi yang diserap tubuh berkurang seperti cacingan dan malaria.

- d) Kehilangan zat besi yang berlebihan pada pendarahan termasuk menstruasi yang berlebihan dan seringnya melahirkan.
- e) Konsumsi makanan yang rendah sumber zat besi tidak dicukupi dengan konsumsi TTD sesuai anjuran.

3) Gejala Anemia pada Remaja Putri

Gejala anemia umumnya meliputi badan terasa lesu, letih, lemah, lelah, dan lunglai (5L), disertai sulit berkonsentrasi, sakit kepala, pusing, pandangan berkunang-kunang, mudah mengantuk, serta tampak pucat pada kelopak mata, wajah, bibir, kulit, kuku, dan telapak tangan (Kemenkes RI, 2018b).

4) Dampak Anemia pada Remaja Putri

Anemia menurut Kemenkes RI 2018 dapat menyebabkan berbagai dampak buruk pada rematri dan WUS, diantaranya (Kemenkes RI, 2018b):

- a) Menurunkan daya tahan tubuh sehingga penderita anemia mudah terkena penyakit infeksi.
- b) Menurunnya kebugaran dan ketangkasan berpikir karena kurangnya oksigen ke sel otot dan sel otak.
- c) Menurunnya prestasi belajar dan produktivitas kerja/kinerja.

Dampak anemia menurut Kemenkes RI (2018b) pada rematri dan WUS akan terbawa hingga dia menjadi ibu hamil anemia yang dapat mengakibatkan beberapa risiko, diantaranya:

- a) Meningkatkan risiko Pertumbuhan Janin Terhambat (PJT), prematur, BBLR, dan gangguan tumbuh kembang anak diantaranya stunting dan gangguan neurokognitif.
 - b) Perdarahan sebelum dan saat melahirkan yang dapat mengancam keselamatan ibu dan bayinya.
 - c) Bayi lahir dengan cadangan zat besi (Fe) yang rendah akan berlanjut menderita anemia pada bayi dan usia dini.
 - d) Meningkatnya risiko kesakitan dan kematian neonatal dan bayi.
- c. Hubungan Pengetahuan tentang Anemia dengan Kadar Hemoglobin

Penelitian yang dilakukan oleh Rahayu (2021) menyatakan bahwa terdapat hubungan tingkat pengetahuan dengan kejadian anemia pada remaja. Remaja yang memiliki pengetahuan yang baik tentang anemia akan cenderung untuk mencukupi konsumsi pangan untuk mencukupi kebutuhan gizi agar terhindar dari masalah anemia. Penelitian serupa dengan Fauziyah *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan tingkat pengetahuan tentang anemia dengan kadar hemoglobin dengan *p-value* 0,03. Remaja putri yang memiliki pengetahuan yang baik akan lebih awas dalam mencegah terjadinya anemia dibandingkan remaja putri yang memiliki pengetahuan buruk (Kusnadi, 2021).

3. Kepatuhan mengonsumsi TTD

a. Tablet Tambah Darah

1) Pengertian Tablet Tambah Darah

Tablet tambah darah adalah suplemen gizi yang mengandung senyawa zat besi yang setara dengan 60 mg besi elemental dan 400 mcg asam folat. Suplemen ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan zat besi sekaligus mencegah terjadinya anemia, terutama pada remaja putri dan wanita usia subur (Kemenkes RI, 2018b).

2) Fungsi TTD

Tablet Tambah Darah (TTD) pada remaja putri dan WUS merupakan salah satu upaya pemerintah Indonesia untuk memenuhi asupan zat besi. Pemberian TTD dengan dosis yang tepat dapat mencegah anemia dan meningkatkan cadangan zat besi di dalam tubuh (Kemenkes RI, 2018b).

3) Manfaat TTD

Manfaat Tablet Tambah Darah (TTD) Menurut (Kemenkes RI, 2020) sebagai berikut:

- a) Pengganti zat besi yang hilang bersama darah pada remaja putri saat menstruasi.
- b) Wanita hamil dan menyusui membutuhkan asupan zat besi sangat tinggi yang perlu disediakan sedini mungkin semenjak remaja
- c) Mengobati wanita dan remaja putri yang menderita anemia.
- d) Meningkatkan kemampuan belajar, kemampuan kerja dan kualitas sumber daya manusia serta generasi penerus.

e) Meningkatkan status gizi dan kesehatan remaja putri

Zat besi penting dalam pembentukan hemoglobin di tubuh sehingga dapat membantu mengatasi anemia saat menstruasi, hamil, menyusui, masa pertumbuhan dan setelah mengalami pendarahan. Asam folat berfungsi mencegah anemia megaloblastik, terutama pada masa pertumbuhan dan kehamilan. Zat besi merupakan mineral penting untuk pembentukan sel darah merah (hemoglobin). Selain itu, zat besi juga berperan sebagai komponen pembentuk mioglobin (protein pengangkut oksigen ke otot), kolagen (protein pada tulang rawan dan jaringan ikat), serta berbagai enzim (Permatasari *et al.*, 2018).

4) Anjuran Mengonsumsi TTD

Pemerintah Indonesia menetapkan kebijakan pemberian tablet tambah darah (TTD) bagi remaja putri, yaitu suplemen gizi yang mengandung 60 mg besi elemental dan 400 mcg asam folat. Pemberian TTD dilaksanakan di sekolah pada jenjang SMP hingga SMA dengan dosis satu tablet per minggu, sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 88 Tahun 2014 tentang Standar Tablet Tambah Darah bagi Wanita Usia Subur dan Ibu Hamil (Kemenkes RI, 2023). Pemberian suplemen TTD untuk remaja putri diberikan secara *blanket approach* atau seluruh siswi usia 12-18 tahun baik penderita anemia maupun tidak diharuskan minum TTD untuk mencegah anemia serta meningkatkan cadangan zat besi dalam tubuh tanpa dilakukan skrining awal (Kemenkes RI, 2021).

b. Kepatuhan

1) Pengertian Kepatuhan

Kepatuhan adalah tingkat seseorang dalam melaksanakan aturan atau anjuran yang diberikan, termasuk dalam perawatan, pengobatan, maupun perilaku yang dianjurkan oleh tenaga kesehatan. Kepatuhan mencerminkan sejauh mana individu mengikuti aturan dan perilaku sesuai arahan tenaga kesehatan (Pratama dan Wahyuningsih, 2021).

2) Pengukuran Kepatuhan mengonsumsi TTD

Kepatuhan minum tablet besi adalah ketaatan remaja dalam mengonsumsi tablet besi sesuai jumlah yang seharusnya dikonsumsi. Kepatuhan remaja mengonsumsi dihitung dari jumlah tablet yang dikonsumsi dibandingkan dengan jumlah yang seharusnya dikonsumsi. Remaja dikatakan patuh jika mengonsumsi tablet $\geq 75\%$ dari jumlah tablet besi yang seharusnya dikonsumsi (Astuti *et al.*, 2024). Kuesioner digunakan adalah lembar ceklis kepatuhan mengonsumsi TTD selama 4 minggu terakhir (Marsela, 2024).

3) Faktor-faktor yang mempengaruhi Kepatuhan

Menurut (Afrianti, 2021), faktor yang mempengaruhi kepatuhan, yaitu adalah :

a) Usia

Usia berperan dalam mempengaruhi kepatuhan, karena berkaitan dengan pola perilaku kesehatan remaja. Remaja putri yang lebih tua cenderung lebih mandiri dalam mengelola kesehatan,

termasuk dalam kepatuhan mengonsumsi TTD, sedangkan remaja putri yang lebih muda masih membutuhkan bimbingan dan pengawasan orang tua (Wardani, 2024) .

b) Pendidikan

Tingkat pendidikan mempengaruhi pengetahuan seseorang, sehingga berperan penting dalam pembentukan perilaku. Semakin tinggi tingkat pendidikan, semakin baik pula pengetahuan yang dimiliki, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kepatuhan dalam mengonsumsi TTD.

c) Motivasi

Motivasi merupakan faktor penting yang mendasari perilaku seseorang. Peningkatan motivasi dapat mendorong kepatuhan dalam mengonsumsi tablet tambah darah. Motivasi dapat bersumber dari faktor internal, seperti harga diri, harapan, tanggung jawab, dan pendidikan, maupun faktor eksternal, seperti hubungan interpersonal, lingkungan kerja yang aman, serta pelatihan.

d) Pengetahuan

Tingkat pengetahuan yang tinggi akan mempengaruhi seseorang dalam menentukan dan mengambil keputusan terhadap sesuatu yang sedang dihadapi, peningkatan pengetahuan tentang anemia dapat meningkatkan kesadaran konsumsi TTD pada remaja putri.

e) Dukungan Keluarga

Keluarga berperan penting dalam membangun dan mempertahankan gaya hidup sehat. Dukungan keluarga dapat mempengaruhi kepatuhan remaja dalam mengonsumsi TTD. Sebagai unit terkecil masyarakat, keluarga membentuk perilaku dasar yang berkembang di masyarakat, sehingga upaya mencapai perilaku hidup sehat perlu dimulai dari keluarga.

c. Hubungan Kepatuhan Mengonsumsi Tablet Tambah Darah dengan Kadar Hemoglobin

Penelitian (Meitasari, 2022) menyatakan terdapat hubungan kepatuhan konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD) dengan kadar hemoglobin, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang diantaranya efek samping yang ditimbulkan dari konsumsi TTD, tidak mengetahui manfaat dari TTD, TTD hanya dibagikan setiap bulan tanpa diberi penjelasan atau edukasi mengenai manfaat TTD. Hal itu sejalan dengan penelitian yang dilakukan Permatasari *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa selama 4 bulan intervensi yang dilakukan dengan pemberian suplementasi besi dari 20,7% angka kejadian anemia menurun menjadi 15,2% dari 172 responden. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Susanti *et al.* (2016) bahwa suplementasi besi secara mingguan selama 4 bulan pada remaja putri di Kabupaten Tasikmalaya meningkatkan kadar hemoglobin sebesar 0,42 g/dL. Penelitian Gosdin *et al.* (2021) bahwa dengan tablet Fe mingguan selama 12 bulan pada remaja putri 10-19 tahun di Ghana, dapat meningkatkan kadar

hemoglobin sebesar 0,2 g/dL, menurunkan prevalensi anemia dari 20,6% menjadi 17,8%.

4. Asupan Zat Gizi

a. Asupan yang dianjurkan

Pada pedoman pencegahan dan penanggulangan anemia remaja putri dan Wanita Usia Subur (WUS) oleh Kemenkes RI (2018b). Suplemen TTD sebaiknya dikonsumsi dengan makanan yang dapat meningkatkan penyerapan zat besi, makanan yang dianjurkan adalah sebagai berikut:

1) Makanan sumber Vitamin C

Tabel 2.2
Bahan Makanan dengan Kandungan Vitamin C

Makanan/ Minuman/Suplemen	Kandungan Vitamin C (mg/100 gr)
You C1000 (Jeruk) (140ml)	930,5
Hemaviton C1000 (150ml)	893,5
Xonce (500mg)	351
Vitacimin (500mg)	307
Oranamin C (120ml)	128,9
Pisang ketip	95
Pepaya	78
Mangga	65
Lemon	50
Jeruk manis	49

Sumber: Kemenkes RI (2018c), Sudiarta *et al.* (2021), Afifah (2023)

2) Makanan sumber Zat Besi

Tabel 2.3
Bahan Makanan dengan Kandungan Tinggi Zat Besi

Makanan Sumber Hewani	Kandungan Zat Besi (mg/100 gr)	Makanan Sumber Nabati	Kandungan Zat Besi (mg/100 gr)
Ikan teri dan rebon kering	23,4-21,4	Oncom kacang tanah	27
Ikan peda	22,6	Tempe gambus	16,5

Makanan Sumber Hewani	Kandungan Zat Besi (mg/100 gr)	Makanan Sumber Nabati	Kandungan Zat Besi (mg/100 gr)
Hati ayam segar	15,8	Tempe kedelai	6,8
Kerang segar	15,6	Tahu goreng	4,1
Belut	15,4		
Telur asin	15,1		
Daging sapi (rendang)	14,9		
Abon sapi	14,6		
Ikan kembung banjar	7,3		
Hati sapi segar	6,6		
Daging Ayam	5,4		

Sumber: Kemenkes RI (2018c)

Terdapat juga makanan yang dikenal sebagai inhibitor zat besi yang sebaiknya menghindari konsumsi suplemen TTD bersamaan dengan (Kemenkes RI, 2021) :

- 1) Teh mengandung tanin yang dapat mengikat zat besi menjadi senyawa yang kompleks sehingga tidak dapat diserap. Berikut bahan makanan dengan kandungan tinggi tanin terdapat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4
Bahan Makanan dengan Kandungan Tinggi Tanin

Makanan/Minuman	Kandungan Tanin (mg/100 gr)
Teh hitam	11.760-15.140
Coklat hitam	5000-8000
Kenari	2000-4000
Teh Hijau	1000-3000
Kopi	500-1200
Apel	300-900
Anggur Merah	260-1500
Almond	200-1200
Ceri	100-600

Sumber: (Dakuyo *et al.*, 2023)

- 2) Kopi karena mengandung fitat yang dapat mengikat zat besi menjadi senyawa yang kompleks sehingga tidak dapat diserap. Berikut bahan makanan dengan kandungan tinggi fitat terdapat pada Tabel 2.5

Tabel 2.5
Bahan Makanan dengan Kandungan Tinggi Fitat

Makanan/Minuman	Kandungan Fitat (mg/100 gr)
Biji Wijen	2000-5000
Kedelai	1400-2900
Beras Merah	840-1500
Kacang Merah	800-2000
Jagung	750-2220
Kacang Tanah	600-1200
Almond	200-900
Roti gandum	300-1000
Tahu	200-600
Kacang Panjang	200-600
Kopi	100-500
Buncis	100-400
Susu Kedelai	100-300

Sumber: Zewudie dan Gemede (2024)

- 3) Susu dan tablet kalsium dosis yang tinggi, karena dapat menghambat penyerapan zat besi. Berikut bahan makanan dengan kandungan tinggi kalsium terdapat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6
Bahan Makanan dengan Kandungan Tinggi Kalsium

Makanan Sumber Hewani	Kandungan Kalsium (mg/100 gr)	Makanan Sumber Nabati	Kandungan Kalsium (mg/100 gr)
Usus ayam	1407	Daun pakis	136
Ikan tawar dan laut	96	Bayam merah	520
Ikan teri kering	970	Tahu	223
Belut	840	Kacang almond	264
Rebon kering	757	Tempe	202

Makanan Sumber Hewani	Kandungan Kalsium (mg/100 gr)	Makanan Sumber Nabati	Kandungan Kalsium (mg/100 gr)
Udang, Rajungan	136	Bayam	166
Ikan sarden	95	Pakcoy	100
Susu sapi	143	Susu kedelai	50
Susu kambing	98	Brokoli	47
Yoghurt	120	Pisang	20
Keju	777		
Susu Ultra Milk	85,4		

Sumber: Kemenkes RI (2018c)

- 4) Bayam karena mengandung asam oksalat yang dapat mengikat zat besi menjadi senyawa yang kompleks sehingga tidak dapat diserap. (Monika *et al.*, 2023). Berikut bahan makanan dengan kandungan tinggi oksalat terdapat pada Tabel 2.7

Tabel 2.7
Bahan Makanan dengan Kandungan Tinggi Oksalat

Makanan/Minuman	Kandungan Oksalat (mg/100 gr)
Bayam	750-900
Batang pada sayuran hijau	500-800
Ubi jalar	240
Kacang Mete	230
Brokoli	190
Coklat hitam	120
Kentang	97
Wortel	50
Tomat	20
Kubis	10

Sumber: Han *et al.* (2015)

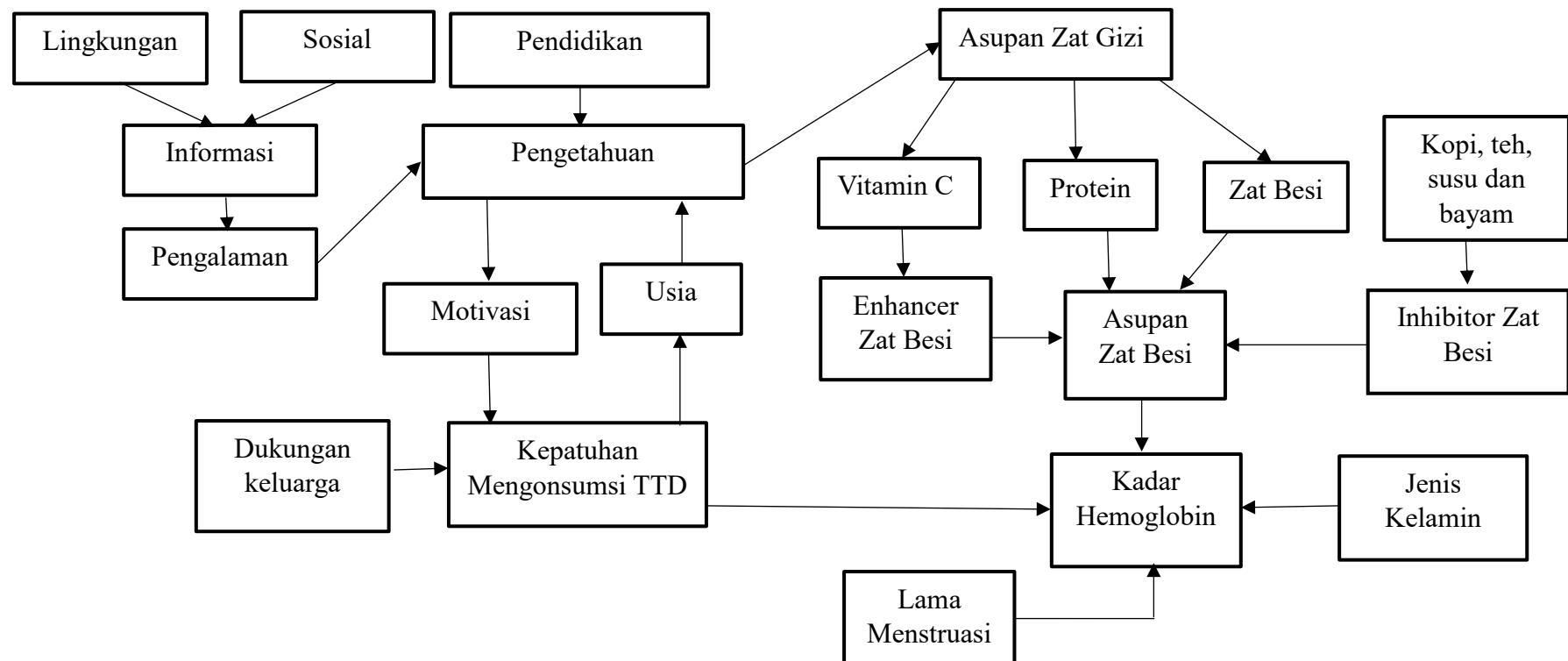
b. Metode *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ)

Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ) adalah suatu metode atau cara konsumsi yang dapat memberikan informasi mengenai data asupan gizi secara umum dengan cara memodifikasi

berdasarkan metode FFQ (Food Frequency Questionnaire) (Gibson, 2005). Metode SQ-FFQ dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data frekuensi konsumsi beberapa bahan makanan dalam jangka waktu tertentu beserta porsi asupan makanan. Berat setiap bahan makanan dalam satuan gram akan dikalikan dengan frekuensi konsumsi sehingga diperoleh data jumlah asupan makanan dalam satu hari, serta jumlah zat gizi yang terkandung (Fayasari, 2020).

Jumlah daftar makanan yang perlu dicantumkan berkisar antara 20-200 macam. Daftar bahan makanan berisi kombinasi dari sumber bahan makanan yang mengandung zat gizi yang dipilih, daftar makanan yang digunakan dalam SQ-FFQ disesuaikan dengan lingkungan dan kebiasaan konsumsi responden (Fayasari, 2020). Beberapa keuntungan dari SQ-FFQ relatif murah dan sederhana, dapat dilakukan mandiri oleh responden, tidak memerlukan latihan, khusus, dan jumlah asupan makro dan mikronutrien per hari dapat ditentukan (Hardiansyah dan Supariasa, 2016).

B. Kerangka Teori



Gambar 2.9
Kerangka Teori

Sumber : Modifikasi dari Megawati (2017) Notoatmodjo (2018), Afriant (2021),
Kementerian Kesehatan RI (2018b), Monika *et al.* (2023).