

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Anemia Remaja Putri

a. Remaja Putri

Remaja merupakan kelompok dalam rentang usia 10-19 tahun (Kementerian Kesehatan RI, 2018a). Masa remaja merupakan masa peralihan dari masa anak-anak ke masa dewasa yang ditandai dengan perkembangan pada fisik, psikis, dan sosial yang semakin meningkat (Hidayat *et al.*, 2024). Pada periode ini terjadi perubahan fisik yaitu organ reproduksi remaja sudah mencapai tingkat kematangan yang disebut pubertas (Hapsari, 2019).

Pada masa pubertas, remaja akan mengalami perubahan gaya hidup dan perilaku terutama pada penampilan. Ketidaksesuaian kondisi fisik dengan konsep ideal menyebabkan remaja putri memiliki penurunan penerimaan citra tubuh. Hal ini dapat mengkhawatirkan karena memiliki konsekuensi psikologis yang mendalam dan bertahan lama terkait dengan depresi, harga diri rendah dan diet yang berlebihan (Hapsari, 2019). Perubahan tersebut dapat menyebabkan perubahan pada fisik yang berpengaruh pada status kesehatan dan gizi remaja (Rizal *et al.*, 2023). Menurut Hurlock (2010), remaja memiliki tiga tahap perkembangan dalam rangka penyesuaian diri menuju kedewasaan, yaitu:

- 1) Remaja awal (*early adolescent*) usia 10-14 tahun

Pada tahap awal terjadi perubahan pada daerah tubuh tertentu yang disebut pubertas. Cenderung egois dan selalu merasa benar apapun yang menjadi pemikirannya dan cenderung ingin melakukan apapun sendiri tanpa didampingi orang tua (Hamidah dan Rizal, 2022). Pada tahap ini juga cenderung berpenampilan menarik di depan banyak orang serta dapat menunjukkan cara berpikir logis (Kusmiran, 2014).

2) Remaja madya (*middle adolescent*) usia 15-17 tahun

Pada tahap ini terjadi perubahan fisik yang sudah matang, timbulnya jerawat, masa menstruasi yang semakin teratur pada perempuan, mulai tertarik dengan hubungan romantis pada lawan jenis, lebih banyak perdebatan dengan orang tua, mulai menunjukkan kenakalan remaja, cenderung bertindak tanpa berpikir matang-matang, cenderung narsistik yaitu mencintai diri sendiri (Hamidah dan Rizal, 2022). Selain itu, pada tahap ini kemampuan berkhayal semakin berkembang seperti berkhayal yang berkaitan dengan seksual (Kusmiran, 2014).

3) Remaja akhir (*late adolescent*) usia 18-20 tahun

Pada tahap ini emosional lebih terkendali, mulai memikirkan hukum sebab akibat dari sikap yang diambil, cenderung lebih bijak dalam mengambil keputusan, lebih fokus terhadap cita – cita atau apa yang akan dilakukan kelak, cenderung meminta orang lain tentang langkah yang akan diambil terutama yang berkaitan dengan cita – cita (Hamidah dan Rizal, 2022). Pada tahap ini juga remaja akan lebih

selektif dalam menerima teman sebaya, peningkatan pada pergaulan sosial antar masyarakat, fokus pada rencana yang telah dirancang sebelumnya serta memiliki pemikiran yang lebih kompleks daripada masa sebelumnya (Kusmiran, 2014).

b. Anemia

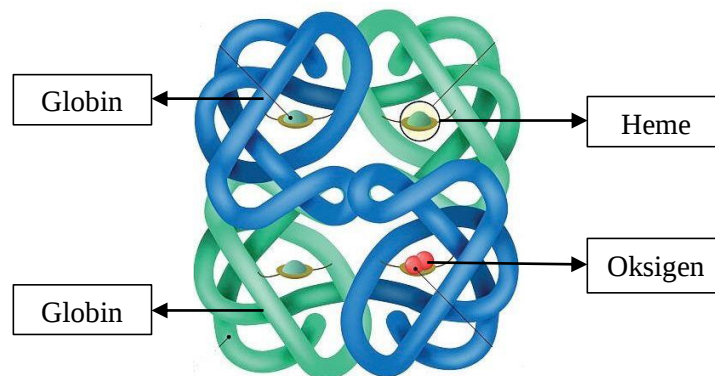
1) Pengertian Anemia

Anemia adalah kondisi ketika tubuh seseorang mengalami penurunan atau jumlah sel darah merah yang ada di dalam tubuh kurang dari batas normal sehingga mengakibatkan kadar hemoglobin yang rendah (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Kadar hemoglobin normal pada remaja putri adalah lebih dari 12 g/dL. Seorang remaja putri dikatakan anemia apabila kadar hemoglobin di dalam tubuhnya kurang dari 12 g/dL (Kusudaryati dan Prananingrum, 2018). Anemia diklasifikasikan menjadi anemia ringan apabila kadar hemoglobin 11-11,9 g/dL, anemia sedang apabila kadar hemoglobin 8-10,9 g/dL dan anemia berat apabila kadar hemoglobin kurang dari 8 g/dL (WHO, 2017b).

2) Hemoglobin

Hemoglobin adalah pigmen yang memberikan warna merah pada sel darah merah (Herawati, 2015). Setiap sel darah merah mengandung 300 juta molekul hemoglobin (D'Arqom, 2023). Hemoglobin berfungsi sebagai media transportasi oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Selain itu, hemoglobin juga berfungsi

membawa karbon dioksida dari jaringan tubuh kembali ke paru-paru untuk dikeluarkan saat bernafas (Herawati, 2015). Kadar hemoglobin normal untuk perempuan yaitu 12-16 g/dL (Arnanda *et al.*, 2019).



Gambar 2. 1
Gambar Hemoglobin

Setiap molekul hemoglobin adalah tetramer yang terbuat dari empat rantai polipeptida. Empat rantai polipeptida tersebut yaitu dua subunit alfa dan dua subunit beta, yang masing – masing mengikat satu molekul heme. Setiap molekul heme dapat mengikat satu molekul oksigen. Hemoglobin terdiri dari dua komponen utama yaitu globin dan heme (Gambar 2.1). Globin merupakan bagian protein dari hemoglobin. Heme merupakan bagian yang mengandung atom besi dalam struktur hemoglobin. Molekul heme terdiri dari cincin porfirin yang mengandung atom besi (Fe^{2+}) (Farid *et al.*, 2023).

Proses sintesis hemoglobin terjadi di sumsum tulang, tempat sel darah merah diproduksi. Sintesis rantai globin dimulai di dalam inti sel prekursor eritrosit yang ada di sumsum tulang. Gen globin ditranskripsi untuk menghasilkan mRNA yang kemudian diproses dan

diterjemahkan menjadi rantai polipeptida globin. Sintesis heme terjadi di sitoplasma sel dan mitokondria prekursor eritrosit. Sintesis heme dimulai dengan glisin dan suksinil koenzim A dan diakhiri dengan produksi cincin protoporfirin IX. Pengikatan protoporfirin ke ion Fe^{2+} membentuk molekul heme akhir. Setelah globin dan heme diproduksi, keduanya bergabung membentuk molekul hemoglobin yang lengkap, proses ini terjadi di dalam sitoplasma sel (Farid *et al.*, 2023).

Selama pematangan sel darah merah di sumsum tulang, hemoglobin dimasukkan ke dalam sel darah merah di sumsum tulang, hemoglobin diisi ke dalam sel darah merah yang baru terbentuk, dan sel darah merah yang telah matang kemudian dilepaskan ke dalam aliran darah untuk menjalankan fungsinya sebagai transportasi oksigen dan karbon dioksida (Farid *et al.*, 2023).

3) Gejala Anemia

Gejala yang sering ditemui pada penderita anemia adalah 5L (Lesu, Letih, Lemah, Lelah, Lalai), disertai sakit kepala dan pusing, mata berkunang-kunang, mudah mengantuk, cepat capek serta sulit konsentrasi. Secara klinis penderita anemia ditandai dengan pucat pada wajah, kelopak mata, bibir, kulit, kuku, dan telapak tangan (Kementerian Kesehatan RI, 2018b). Gejala lainnya seperti mengalami perubahan suasana hati, detak jantung berdebar lebih cepat dari biasanya, mengalami sesak nafas, sindrom kaki gelisah hingga kaki dan

tangan bengkak apabila mengalami anemia berat (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

4) Faktor Penyebab Anemia

a) Asupan makanan

Asupan makanan dapat berpengaruh pada kejadian anemia. Kekurangan asupan zat gizi penting seperti zat besi, asam folat, protein, dan vitamin C sering menjadi faktor yang menyebabkan anemia pada remaja putri (Astuti dan Kulsum, 2020). Zat besi berperan dalam produksi hemoglobin pada sel darah merah yang berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan membawa karbon dioksida kembali ke paru-paru (Kurniati, 2020). Apabila terjadi kekurangan zat besi maka proses sintesis hemoglobin akan terganggu dan menyebabkan berkurangnya jumlah sel darah merah. Akibatnya, kemampuan darah untuk mendistribusikan oksigen menjadi berkurang, sehingga dapat meningkatkan risiko anemia (Hardiansyah *et al.*, 2024). Asam folat atau vitamin B9 dibutuhkan dalam pembentukan sel darah merah dan sel darah putih dalam sumsum tulang belakang serta proses pematangannya (Nasution *et al.*, 2020).

Protein merupakan salah satu sumber zat besi terutama jenis heme. Selain sumber zat besi, protein juga berperan penting dalam transportasi zat besi di dalam tubuh. Transferin merupakan suatu glikoprotein yang disintesis di hati, protein ini berperan

sentral dalam metabolisme zat besi tubuh karena transferin mengangkut zat besi dalam sirkulasi darah ke tempat-tempat yang membutuhkan zat besi. Feritin adalah protein lain yang penting dalam metabolisme zat besi. Pada kondisi normal feritin menyimpan zat besi yang dapat diambil kembali untuk digunakan sesuai kebutuhan. Kurangnya asupan protein akan mengakibatkan transportasi zat besi terhambat sehingga akan terjadi defisiensi besi yang akan menyebabkan kadar hemoglobin di dalam darah lebih rendah dari normal, keadaan ini disebut anemia (Permatasari dan Soviana, 2022).

Vitamin C merupakan faktor *enhancer* penting dalam penyerapan zat besi. Vitamin C dibutuhkan tubuh dalam membantu proses penyerapan zat besi non heme di usus halus. Selain itu keasaman vitamin C juga dapat meningkatkan penyerapan zat besi hingga 30% (Budiarti *et al.*, 2021).

Faktor yang dapat menghambat penyerapan zat besi (faktor inhibitor) yaitu fitat, tanin, dan kalsium (Ayuningtyas *et al.*, 2022). Mengonsumsi zat besi bersamaan dengan zat inhibitor dapat menyebabkan berkurangnya penyerapan zat besi karena zat inhibitor tersebut akan mengikat zat besi sebelum diserap oleh mukosa usus. (Ayuningtyas *et al.*, 2022). Penyerapan zat besi menurun jika mengonsumsi zat inhibitor bersamaan dengan

mengonsumsi makanan sumber zat besi atau 1 jam setelah mengonsumsi makanan sumber zat besi (Wahyuningsih, 2013).

Fitat merupakan bentuk utama penyimpanan fosfor yang bersifat anti nutrisi dan mudah berikatan dengan protein dan mineral seperti zat besi. Fitat banyak terdapat pada bahan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan misalnya sereal dan polong-polongan, jenis kacang terutama kacang kedelai dan kacang koro. Meskipun kandungan fitat pada bahan makanan sangat sedikit, fitat dapat menghambat absorpsi zat besi dengan mengikat zat besi (Wulandari, 2011).

Tanin merupakan senyawa fenolik yang dapat menghambat penyerapan zat besi melalui pembentukan kompleks dengan zat besi dalam lumen gastrointestinal yang dapat menurunkan bioavailabilitas zat besi. Tanin banyak terdapat dalam minuman teh. Penyerapan zat besi menurun hingga 85% jika mengonsumsi teh saat makan atau dalam satu jam setelah makan (Paramita *et al.*, 2024). Satu cangkir teh mengandung 25-80 mg tanin per 150 ml dan 3 cangkir teh/hari berarti mengonsumsi antara 75-240 mg tanin/hari. Tanin juga terkandung dalam kopi. Konsumsi kopi setelah makan atau dalam satu jam setelah makan dapat menurunkan absorpsi zat besi hingga 39% (Ayuningtyas *et al.*, 2022).

Kalsium merupakan zat penting dalam perkembangan tulang dan gigi (Dewi, 2023). Kalsium banyak ditemukan pada produk susu. Dalam penyerapan zat besi, kalsium berperan sebagai zat yang dapat menghambat penyerapan zat besi. Apabila total kalsium yang dikonsumsi antara 40-300 mg, maka akan terjadi interaksi antara kalsium dan zat besi. Jumlah kalsium ini dapat mengurangi penyerapan zat besi hingga 40% (Rieny *et al.*, 2021). Rekomendasi harian kalsium yaitu 1.200 mg per hari. (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

b) Penyakit infeksi

Penyakit infeksi ditandai dengan peningkatan kadar leukosit dalam darah. Inflamasi yang terjadi saat seseorang menderita penyakit infeksi dapat mengganggu penyerapan zat besi di dalam tubuh (Khairani, 2019). Penurunan penyerapan zat besi ini disebabkan oleh peningkatan sirkulasi hepsidin sebagai respon terhadap sitokin inflamasi. Hepsidin mendegradasi ferroportin dan menghalangi masuknya zat besi dari sel usus ke plasma (Hurrell, 2012). Infeksi dapat disebabkan oleh virus, bakteri, dan beberapa jenis cacing seperti *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* dan jenis cacing lainnya yang dapat memberikan iritasi, alergi, hingga kehilangan darah pada manusia sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan anemia (Pratiwi dan Sofiana, 2019).

c) *Hemoglobinopathy*

Hemoglobinopathy merupakan kelompok penyakit yang terjadi karena kelainan pada hemoglobin. Kelainan pada hemoglobin adalah kelainan hereditas (yang diturunkan/genetik), dibagi menjadi dua yaitu varian hemoglobin struktural dan talasemia. Kelainan pada varian hemoglobin struktural merupakan gangguan pada perubahan struktur protein hemoglobin sehingga mempengaruhi fungsi hemoglobin (Kohne, 2011). Kelainan talasemia merupakan gangguan pada sintesis hemoglobin, khususnya rantai globin. Talasemia merupakan penyakit genetik dengan jenis dan frekuensi terbanyak di dunia. Indonesia merupakan salah satu negara dengan frekuensi gen talasemia yang tinggi. Hal ini terbukti dari penelitian epidemiologi di Indonesia yang mendapatkan bahwa frekuensi gen talasemia berkisar 3-10% (Kementerian Kesehatan RI, 2018c).

d) Menstruasi

Remaja putri akan mengalami menstruasi setiap bulan. Menstruasi yang normal pada remaja putri biasanya berlangsung 3-7 hari setiap bulannya. Semakin lama waktu menstruasi terjadi, maka akan semakin banyak darah yang hilang. Hal ini mengakibatkan pengeluaran zat besi meningkat dan keseimbangan zat besi dalam tubuh terganggu. Banyaknya darah yang hilang akan menyebabkan lemas, lesu, hingga mata berkunang-kunang. Gejala

tersebut merupakan tanda-tanda anemia defisiensi besi (Martiasari *et al.*, 2022).

e) Tablet Tambah Darah (TTD)

Faktor lain yang dapat berpengaruh pada kejadian anemia pada remaja putri yaitu konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD). Tablet Tambah Darah (TTD) merupakan suplemen zat besi dan asam folat yang diberikan secara gratis kepada kelompok remaja putri sebagai tindakan pencegahan dan penanggulangan kejadian anemia. Konsumsi TTD dapat memenuhi kebutuhan zat besi tubuh sehingga memperkecil risiko anemia (Abby *et al.*, 2023).

5) Dampak Anemia

Dampak terjadinya anemia pada remaja putri yaitu dapat menurunkan imunitas tubuh, konsentrasi dan prestasi belajar menurun, hingga memburuknya kebugaran tubuh (Yosditia *et al.*, 2023). Seorang remaja putri yang terindikasi anemia akan berdampak dalam jangka panjang. Mereka cenderung akan mengalami anemia saat hamil sehingga melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah dan bayi dengan tubuh pendek (*stunting*). Bayi dengan berat badan lahir rendah akan berisiko mengalami gangguan pada pertumbuhan dan perkembangan seperti nilai IQ yang berada di bawah batas normal. Jika rantai tersebut tidak diputus, maka mereka dapat tumbuh menjadi balita yang

mengalami anemia, kemudian berlanjut menjadi remaja anemia (Nasution *et al.*, 2020).

6) Metode Pemeriksaan Anemia

Penentuan anemia dilakukan melalui pemeriksaan kadar hemoglobin darah dengan pengambilan darah pada satu jari tangan menggunakan alat Hb meter merek *easy touch CGHb*. Langkah pengambilan darah dengan menggunakan alat Hb meter merek *easy touch CGHb* yaitu dengan menyalakan alat Hb meter merek *easy touch CGHb* dan memastikan sudah menyala dengan baik, kemudian pasang strip Hb *stick* dengan benar dan pastikan sudah muncul angka nol pada layar, pastikan pemeriksa sudah menggunakan *handscoon*, lakukan pemilihan jari untuk pemeriksaan yaitu jari telunjuk, tengah, atau jari manis lalu usap jari dengan kapas alkohol, tusuk jari tangan dengan hati – hati, lalu tekan daerah tusukan sekitar tusukan agar darah keluar dan pastikan darah keluar secukupnya, tempelkan ujung *stick* pada alat Hb meter tes ke darah lalu tunggu beberapa detik untuk melihat hasil pada layar alat Hb meter, setelah hasil keluar, bersihkan jari dan alat menggunakan kapas alkohol dan pastikan jarum lancet dan strip *stick* yang digunakan berbeda – beda setiap orang (Gita, 2019).

2. Tingkat Kecukupan Zat Besi

Zat besi bertanggung jawab dalam produksi hemoglobin pada sel darah merah. Hemoglobin ini yang akan mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan dan mengangkut karbon dioksida ke paru-paru (Nurohmi *et al.*, 2021). Zat besi dalam makanan terbagi dalam dua bentuk yaitu zat besi heme (zat besi yang berasal dari protein hewani) dan zat besi non-heme (zat besi yang berasal dari protein nabati). Zat besi heme memiliki bioavailabilitas yang lebih tinggi (Ayuningtyas *et al.*, 2022). Penyerapan rata – rata zat besi heme adalah 20-30%, sedangkan penyerapan zat besi non-heme sebesar 1-10% (Kementerian Kesehatan RI, 2018b).

Faktor *enhancer* yang dapat mempercepat penyerapan zat besi yaitu vitamin C dan zink, sedangkan Faktor *enhancer* dalam pematangan zat besi yaitu folat. Vitamin C berkontribusi dalam peningkatan penyerapan zat besi non heme di usus halus dengan mereduksi bentuk zat besi ferri (Fe^{3+}) menjadi menjadi lebih mudah diserap tubuh yaitu zat besi ferro (Fe^{2+}) (Hardiansyah *et al.*, 2024). Zink berpengaruh pada proses metabolisme zat besi dengan cara stimulasi HCl oleh karbonat anhidrase di lambung. Keasaman lambung dapat mempercepat proses perubahan jenis zat besi menjadi lebih mudah diserap tubuh (Indraswari *et al.*, 2023). Asam folat atau vitamin B9 dibutuhkan dalam pembentukan sel darah merah dan sel darah putih dalam sumsum tulang belakang serta proses pematangannya (Nasution *et al.*, 2020).

Faktor yang dapat menghambat penyerapan zat besi atau faktor inhibitor antara lain adalah fitat, tanin, dan kalsium (Ayuningtyas *et al.*, 2022). Teh mengandung senyawa tanin yang dapat mengikat zat besi menjadi senyawa kompleks sehingga tidak dapat diserap. Susu hewani umumnya mengandung kalsium dalam jumlah yang tinggi sehingga dapat menurunkan penyerapan zat besi di mukosa usus (Kementerian Kesehatan RI, 2018b).

a. Sumber dan Kebutuhan Zat Besi

Zat besi heme dapat diserap dua kali lebih baik dibandingkan zat besi non-heme (Rahmatunnisa, 2023). Menurut Kementerian Kesehatan RI (2019) angka kecukupan asupan zat besi untuk remaja putri usia 16-18 tahun yaitu 15 mg per hari. Berikut merupakan beberapa makanan sumber zat besi dan jumlah kandungannya per 100 gram makanan (Tabel 2. 1)

Tabel 2. 1
Daftar Makanan Sumber Zat Besi dalam 100 gram Makanan

Zat Besi Heme		Zat Besi Non-Heme	
Nama Makanan	Zat Besi (mg)	Nama Makanan	Zat Besi (mg)
Daging sapi	2,9	Bayam hijau	3,5
Ayam	1,5	Bayam merah	7,0
Hati ayam	15,8	Daun singkong	2,6
Hati sapi	6,6	Kangkung	4,4
Ikan mas	2,0	Sawi hijau	2,9
Ikan mujahir	1,5	Kacang merah	6,8
Ikan sepat	2,1	Kacang tanah	5,7
Ikan teri	3,9	Kacang panjang	1,2
Ikan tongkol	1,7	Jamur kuping	6,7
Udang	8,0	Jamur tiram	0,7

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017 (Kementerian Kesehatan RI, 2018d)

b. Metabolisme Zat Besi

Metabolisme zat besi non-heme terjadi di lambung. Lambung akan mengubah zat besi ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) agar lebih mudah dicerna dengan bantuan zat gizi lain seperti vitamin C, sedangkan metabolisme zat besi heme langsung terjadi penyerapan pada mukosa duodenum usus halus dalam bentuk ferro (Fe^{2+}) dengan bantuan enzim heme oksigenase (Whitney, 2016; Rahmatunnisa, 2023).

Zat besi dalam bentuk ferro akan masuk ke eritrosit melalui transporter DMT1 (*Divalent Metal Transporter 1*), kemudian keluar dari eritrosit ke sirkulasi darah. Di dalam eritrosit, kelebihan zat besi ferro akan disimpan dalam bentuk ferritin atau ditransfer pada darah melewati ferroportin. Apabila cadangan besi di dalam tubuh cukup, hepsidin akan mengganggu ferroportin untuk kemudian mengubah kembali zat besi ferro menjadi zat besi ferri dengan enzim peroksidase. Zat besi akan dibawa ke dalam darah sebagai alat transport transferin dan beberapa zat besi akan disimpan di jaringan otot dalam bentuk mioglobin (Whitney, 2016; Rahmatunnisa, 2023).

Proses absorpsi zat besi dibagi menjadi 3 fase, yaitu:

- 1) Fase Luminal; Zat besi dalam makanan akan dicerna di dalam lambung kemudian terjadi reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang diserap di duodenum.

- 2) Fase Mukosal; Terjadinya penyerapan zat besi melalui duodenum dan jejunum proximal.
- 3) Fase Korporeal; Proses transportasi zat besi dalam sirkulasi dan penyimpanan zat besi oleh tubuh (Handayani, 2018).

3. Tingkat Kecukupan Vitamin C

Vitamin C dikenal sebagai asam askorbat, adalah vitamin yang larut dalam air. Vitamin C merupakan salah satu komponen pemicu absorpsi zat besi yang paling kuat. Vitamin C dapat meningkatkan empat kali lipat penyerapan zat besi non-heme yaitu zat besi yang berasal dari sumber nabati (Asri, 2017).

a. Sumber dan Kebutuhan Vitamin C

Vitamin C banyak ditemukan dalam berbagai jenis pangan nabati, seperti sayuran dan buah-buahan terutama yang masam (Kaimudin *et al.*, 2017). Berikut merupakan beberapa makanan sumber vitamin C dan jumlah kandungannya per 100 gram makanan (Tabel 2. 2).

Tabel 2. 2
Daftar Makanan Sumber Vitamin C dalam 100 gram Makanan

Nama Makanan	Vitamin C (mg)
Jeruk	49
Nanas	22
Pepaya	78
Rambutan	58
Stroberi	58,8
Jambu biji	87
Tomat	34
Bayam hijau	41
Bayam merah	62

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017 (Kementerian Kesehatan RI, 2018d)

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2019) angka kecukupan asupan vitamin C untuk remaja putri usia 16-18 tahun yaitu 75 mg per hari.

b. Metabolisme Vitamin C

Vitamin C bekerja dengan cara meningkatkan kelarutan zat besi dengan mengubah jenis zat besi menjadi bentuk yang mudah diserap di lambung. Vitamin C mengubah bentuk zat besi ferri (Fe^{3+}) menjadi bentuk zat besi ferro (Fe^{2+}) sehingga zat besi mudah diabsorpsi oleh usus (Azkiyah *et al.*, 2021). Proses pengubahan zat besi non-heme dalam bentuk senyawa anorganik ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) akan lebih efisien jika pH lambung semakin asam. Vitamin C dapat menambah keasaman sehingga dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi hingga 30% (Karuniawati *et al.*, 2016). Vitamin C atau asam asorbat dapat memperkuat penyerapan zat besi hanya terjadi apabila dikonsumsi bersama-sama dengan makanan sumber zat besi. Konsumsi vitamin C 4-6 jam setelah mengonsumsi makanan sumber zat besi tidak akan berpengaruh terhadap penyerapan zat besi (Wahyuningsih, 2013).

4. Kepatuhan Konsumsi TTD

a. Pengertian Tablet Tambah Darah (TTD)

Menurut Albery dan Munafo (2007), kepatuhan adalah kondisi yang berasal dari perilaku-perilaku yang mencerminkan nilai-nilai

ketaatan, kepatuhan, kesetiaan, keteraturan, dan ketertiban. Tablet Tambah Darah (TTD) merupakan suplemen nutrisi yang berfungsi sebagai penambah darah yang tersedia dalam bentuk tablet, kaplet, atau kapsul (Kementerian Kesehatan RI, 2018a). Pemberian TTD diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.88 tahun 2014 mengenai standar TTD untuk wanita usia subur (WUS) dan ibu hamil (Kementerian Kesehatan RI, 2014).

Pemberian tablet tambah darah sebagai salah satu upaya penting dan merupakan cara yang efektif karena dapat mencegah dan menanggulangi anemia akibat kekurangan zat besi (Kementerian Kesehatan RI, 2024). Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi konsumsi TTD pada remaja putri yaitu pengetahuan, sikap, dukungan keluarga, dan dukungan guru. Pengetahuan merupakan aspek kognitif yang menunjukkan pemahaman tentang ilmu. Sikap merupakan respon remaja putri terhadap pernyataan mengenai anemia. Dukungan guru yang diberikan dengan baik merupakan faktor yang berpengaruh pada kepatuhan konsumsi TTD remaja putri. Kepatuhan juga berhubungan dengan lingkungan yaitu semua orang yang ada di sekitar remaja putri seperti orang tua, teman sebaya, hingga tetangga yang bisa mengajak remaja untuk mengonsumsi TTD (*Hasanah et al.*, 2024).

b. Dosis Pemberian Tablet Tambah Darah (TTD)

Program pemberian suplemen zat besi atau TTD untuk remaja putri bertujuan untuk membantu memutus rantai malnutrisi antar generasi. Anjuran konsumsi TTD bagi remaja putri adalah satu tablet per minggu, atau sebanyak 52 tablet dalam setahun. Remaja putri dianggap patuh mengonsumsi TTD jika mengonsumsi minimal 52 tablet dalam satu tahun (Kementerian Kesehatan RI, 2018a).

c. Cara Mengukur Kepatuhan Konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD)

Kepatuhan konsumsi TTD diukur dari ketepatan jumlah tablet yang dikonsumsi, ketepatan cara mengonsumsi tablet zat besi, dan frekuensi konsumsi perhari (Norlita *et al.*, 2023). Cara mengukur kepatuhan konsumsi TTD dengan menggunakan kuesioner MMAS-8 (*Modified Morisky Adherence Scales-8*). Kuesioner ini terdiri dari 8 pertanyaan untuk mengetahui kepatuhan. Keunggulan menggunakan kuesioner MMAS-8 adalah mudah, murah, dan efektif digunakan untuk mengetahui kepatuhan (Plakas *et al.*, 2016).

Kuesioner MMAS-8 merupakan modifikasi dari *Modified Morisky Scale* (MMS). Kuesioner MMS terdiri dari 6 item pertanyaan tertutup berupa jawaban “Ya” dan “Tidak”, kemudian dikembangkan menjadi kuesioner MMAS-8 dengan 2 item pertanyaan tambahan. Kuesioner MMAS-8 mempunyai nilai reliabilitas lebih tinggi dibanding MMS yaitu 0,83 (Kurniasih dan Berlin, 2015). Kuesioner MMAS-8 berisi pertanyaan – pertanyaan yang menunjukkan frekuensi kelupaan dalam minum obat, kesenjangan berhenti minum obat tanpa

sepengetahuan dokter, kemampuan untuk mengendalikan dirinya untuk tetap minum obat (Morisky *et al.*, 2008). Kuesioner MMAS-8 berbahasa Indonesia diadopsi dari penelitian yang dilakukan Hadi (2023) menunjukkan bahwa nilai korelasi dari 8 pernyataan valid, dengan rentang nilai R hitung (0,516-0,845) lebih besar dari nilai R tabel (0,361), memiliki nilai Cronbach Alpha sebesar 0,640 ($\geq 0,6$), dapat disimpulkan bahwa item tersebut masuk dalam kategori reliabel (Hadi, 2023).

5. Lama Menstruasi

a. Pengertian Menstruasi

Menstruasi merupakan pendarahan teratur yang menjadi bagian fungsional dari biologi wanita sepanjang hidupnya. Menstruasi pertama kali dialami wanita pada usia 12 hingga 16 tahun. Rata-rata volume yang dikeluarkan selama menstruasi sekitar 33-50 ml, atau sekitar 7 hingga 10 sendok teh per hari. (Martiasari *et al.*, 2022). Volume darah yang hilang saat menstruasi berkisar dari bercak kecil hingga maksimum 80 ml dengan rata-rata 30 ml. Kehilangan darah di atas 80 ml dianggap tidak normal. Beberapa faktor yang memengaruhi jumlah aliran darah yaitu obat-obatan, ketebalan dinding endometrium, dan kelainan atau gangguan darah (Thiyagarajan *et al.*, 2024). Durasi atau lama menstruasi normal biasanya terjadi 3-7 hari (Wahyuni *et al.*, 2024). Jika remaja yang mengalami menstruasi lebih dari tujuh hari

digolongkan dalam kategori menstruasi dengan durasi yang panjang (Permatasari, 2016).

b. Proses Terjadinya Menstruasi

Menstruasi diawali dengan terjadinya ovulasi, yaitu pelepasan sel telur yang ditandai dengan meningkatnya produksi hormon estrogen sehingga menyebabkan penebalan dinding dalam rahim (fase proliferasi). Hormon estrogen menekan hormon Follicle Stimulating Hormone (FSH) dan hormon Luteinizing Hormone (LH) yang kemudian merangsang Follicle De Graaf untuk melepaskan sel telur. Sel telur ditangkap oleh rumbai falopi dan dibungkus oleh korona radiata. Follicle de Graaf mengalami ovulasi berubah menjadi korpus rubrum dan menjadi korpus luteum kemudian mengeluarkan hormon estrogen serta hormon progesteron (Prawirohardjo, 2020).

Hormon estrogen menyebabkan endometrium atau dinding dalam rahim menebal dan mengalami fase sekresi yaitu pembuluh darah dominan mengeluarkan cairan. Kemudian korpus luteum akan mati dan menyebabkan endometrium tidak mampu ditahan sehingga hormon estrogen dan hormon progesteron berkurang sampai menghilang (fase vasokonstriksi atau pengerutan pembuluh darah). Pada akhirnya endometrium kekurangan aliran darah diikuti vasodilatasi (penebalan pembuluh darah) dan pelepasan atau peluruhan endometrium berupa darah dalam bentuk menstruasi (Prawirohardjo, 2020).

6. Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Besi dengan Kejadian Anemia Remaja Putri

Zat besi adalah unsur penting dalam pembentukan sel darah merah. Proses penyerapan zat besi berlangsung di usus halus bagian atas (duodenum) dengan bantuan transferin. Transferin membawa zat besi ke sumsum tulang untuk digunakan dalam pembentukan hemoglobin. Hemoglobin merupakan bagian penting dari sel darah merah (Sandrina dan Mulyani, 2021). Kekurangan asupan zat besi dapat menghambat pembentukan sel darah merah yang optimal dan sehat, sehingga menyebabkan kadar hemoglobin dalam darah menjadi lebih rendah dari batas normal. Kadar hemoglobin yang kurang dari batas normal merupakan penyebab terjadinya anemia (Kurniati, 2020).

Menurut penelitian Rizal *et al.*, (2023) terdapat hubungan antara asupan zat besi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri di Kota Bengkulu dengan *p-value* = 0,004. Koefisien korelasi didapatkan nilai 0,320 yang berarti hubungan dalam penelitian ini rendah dengan arah korelasi positif (+) artinya semakin banyak asupan zat besi maka semakin tinggi kadar hemoglobin (Rizal *et al.*, 2023).

7. Hubungan Tingkat Kecukupan Vitamin C dengan Kejadian Anemia Remaja Putri

Vitamin C umumnya terdapat dalam bahan pangan nabati, seperti sayuran dan buah-buahan terutama yang memiliki rasa masam (Kaimudin *et al.*, 2017). Vitamin C merupakan zat yang dapat membantu proses penyerapan zat besi non-heme dengan mengubah bentuk zat besi ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) di lambung (Gropper *et al.*, 2018). Zat besi akan

digunakan dalam sintesis hemoglobin. Konsumsi pangan mengandung vitamin C akan meningkatkan ketersediaan zat besi untuk pembentukan hemoglobin. Kadar hemoglobin yang rendah dapat menyebabkan terjadinya anemia pada remaja putri (Gropper *et al.*, 2018).

Menurut penelitian Khasanah *et al.*, (2017) terdapat hubungan antara asupan vitamin C dengan kejadian dengan nilai $p\text{-value} = 0,034$. Koefisien korelasi didapatkan nilai 0,288 yang berarti terdapat hubungan antara vitamin C dengan kadar hemoglobin dengan arah korelasi positif (+) artinya semakin banyak asupan vitamin C maka semakin tinggi kadar hemoglobin (Khasanah *et al.*, 2017).

8. Hubungan Kepatuhan Konsumsi TTD dengan Kejadian Anemia Remaja Putri

Pencegahan anemia zat besi dapat dilakukan dengan mengonsumsi TTD secara teratur (Runiari dan Hartati, 2020). Pemerintah Indonesia telah meluncurkan program pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) sejak tahun 2014. Berdasarkan pedoman pencegahan dan penanggulangan anemia pada remaja putri dan Wanita Usia Subur (WUS) yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018b), TTD mengandung 60 mg besi elemental dan 400 mcg asam folat dan program ini diberikan secara gratis. Pemberian TTD bisa dikatakan berhasil jika dosis yang dikonsumsi adalah satu tablet setiap minggu selama durasi 52 minggu (Helmyati *et al.*, 2023). Cadangan zat besi di dalam tubuh dapat meningkat jika TTD dikonsumsi dalam jumlah yang tepat (Utami dan Sudaryanto, 2025). Zat besi yang dikonsumsi berperan dalam pembentukan hemoglobin. Kadar

hemoglobin yang rendah dari batas normal berisiko anemia (Kusdalina *et al.*, 2022).

Menurut penelitian Utami dan Sudaryanto (2025) remaja yang menunjukkan tingkat kepatuhan lebih tinggi dalam mengonsumsi TTD cenderung memiliki risiko yang lebih rendah untuk mengalami anemia. Sejalan dengan penelitian Putri *et al.*, (2024) bahwa konsumsi TTD dapat menekan angka kejadian anemia, akan tetapi ketidakpatuhan atau konsumsi TTD yang tidak sesuai dosis yang dianjurkan dapat meningkatkan risiko remaja mengalami anemia. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suaib, Rowa dan Adwiah (2024) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kepatuhan konsumsi TTD dengan kejadian anemia pada remaja putri dengan $p\text{-value} = 0,038$ (Suaib *et al.*, 2024). Selaras pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Abby *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi antara kepatuhan konsumsi TTD dengan kejadian anemia pada remaja putri dengan nilai *Prevalence Ratio* 5,714 yang memperlihatkan perilaku ketidakpatuhan konsumsi TTD di kalangan remaja putri dikaitkan dengan kemungkinan 5,7 kali lipat lebih tinggi terkena anemia.

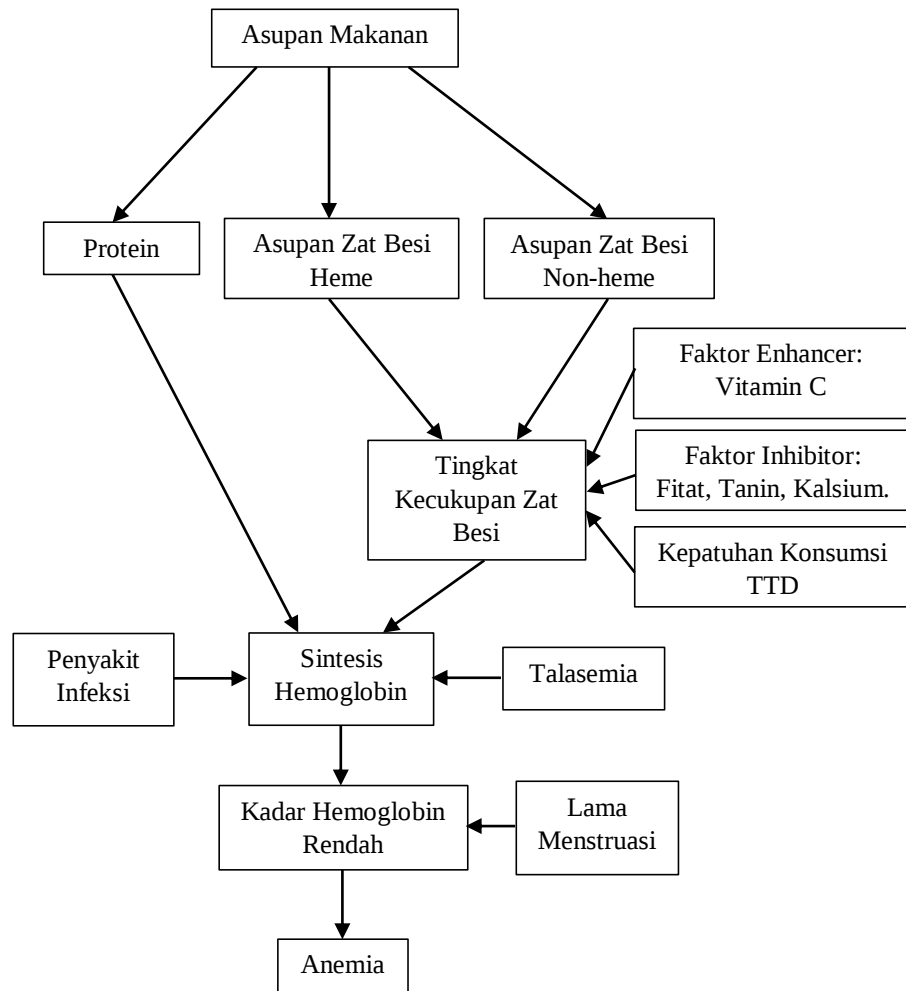
9. Hubungan Lama Menstruasi dengan Kejadian Anemia Remaja Putri

Kehilangan darah yang berlebihan selama menstruasi merupakan salah satu penyebab anemia. Jika seorang remaja putri kehilangan darah lebih dari 80 ml per hari, maka akan berpengaruh pada keseimbangan zat besi dalam tubuh. Kehilangan darah selama menstruasi akan cepat menguras simpanan zat besi. Semakin lama menstruasi berlangsung, maka semakin

banyak darah yang keluar dan pada akhirnya simpanan zat besi akan berkurang (Permatasari, 2016). Zat besi merupakan komponen penting pembentukan hemoglobin dalam sel darah merah. Kadar hemoglobin di bawah batas normal menandakan kondisi anemia (Julianti *et al.*, 2024).

Menurut penelitian Hanifah dan Isnarti (2018) terdapat hubungan antara lama menstruasi dengan kejadian anemia pada remaja putri dengan $p\text{-value} = 0,006$. Koefisien korelasi didapatkan nilai 0,006 yang berarti hubungan dalam penelitian ini sedang dengan arah korelasi positif (+) artinya semakin lama menstruasi maka semakin tinggi kejadian anemia (Hanifah dan Isnarti, 2018).

B. Kerangka Teori



Gambar 2. 2
Kerangka Teori

Sumber Modifikasi : WHO (2017a), Permatasari (2016), Ayuningtyas *et al.*, (2022), dan Abby *et al.*, (2023).