

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Remaja

Menurut *World Health Organization*, remaja merupakan seseorang yang berada pada rentang usia 10-19 tahun (*World Health Organization*, 2023). Menurut Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana (BKKBN), usia remaja berada pada rentang 10-24 tahun dan belum menikah (BKKBN, 2020). Berdasarkan Peraturan Kesehatan RI Nomor 25 tahun 2014, remaja didefinisikan sebagai penduduk yang berusia 10-18 tahun (Kementerian Kesehatan RI, 2014).

Masa remaja merupakan masa pertumbuhan yang cepat dan juga pubertas. Pada masa remaja, tidak hanya terjadi pertumbuhan fisik namun juga disertai perkembangan mental-kognitif, psikis, tumbuh kembang reproduksi yang mengatur fungsi seksualitas. Pertumbuhan fisik pada remaja tidak selalu disertai dengan kematangan kemampuan berpikir dan emosional. Selain itu, di masa remaja juga terjadi proses pengenalan jati diri dan keingintahuan yang besar sehingga mudah mengambil suatu tindakan tanpa memikirkan akibatnya. Remaja dikatakan mudah mengalami berbagai masalah kesehatan. Salah satunya karena remaja mudah dipengaruhi oleh teman sebaya dan media sosial sehingga rawan terpengaruh oleh perilaku yang tidak sehat, atau mendapatkan informasi kesehatan dan gizi yang tidak benar (*hoax*). Misal masalah gizi akibat pola diet yang mengikuti trend (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Remaja putri rentan mengalami anemia defisiensi besi karena proses pertumbuhan dan menstruasi. Hal ini disebabkan banyaknya zat besi yang hilang

selama menstruasi sehingga membutuhkan zat besi dua kali lipat saat menstruasi. Selain itu diperburuk oleh kurangnya asupan zat besi, dimana zat besi pada remaja putri sangat dibutuhkan tubuh untuk percepatan pertumbuhan dan perkembangan. Remaja putri seringkali melakukan diet yang keliru yang bertujuan untuk menurunkan berat badan, diantaranya mengurangi asupan protein hewani yang dibutuhkan untuk pembentukan hemoglobin darah (Hb) Kementerian Kesehatan RI, 2018). Bila hal ini terjadi dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan kadar Hb terus berkurang dan menimbulkan anemia (Suryani, dkk., 2015).

B. Hemoglobin

1. Definisi hemoglobin

Hemoglobin merupakan suatu komponen pembentuk sel darah merah (*red blood cells*). Setiap sel darah merah mengandung sekitar 640 juta molekul hemoglobin. Pada orang dewasa normal, lebih dominan memiliki molekul hemoglobin A (Hb A) yang terdiri atas empat rantai polipeptida, $\alpha_2\beta_2$, masing-masing dengan kelompok heme-nya sendiri. Selain itu, terdapat sejumlah kecil dua hemoglobin lain: Hb F dan Hb A₂ pada orang dewasa normal. Keduanya juga mengandung rantai α , tetapi dengan rantai γ dan δ , masing-masing, bukan β . Hemoglobin terkandung pada sel-sel darah merah dan berperan sebagai tempat pertukaran gas O₂ dari paru ke jaringan dan CO₂ dari jaringan ke paru (Hoffbrand, 2011).

Tabel 1
Kadar Hemoglobin

Jenis Kelamin	Kadar Hemoglobin
Perempuan	• Tinggi >16 gr/dl • Normal 12-16 gr/dl • Rendah <12 gr/dl
Laki-laki	• Tinggi >18 gr/dl • Normal 13-18 gr/dl • Rendah <13 gr/dl

(Sumber: WHO, 2011)

2. Fungsi hemoglobin

Hemoglobin adalah parameter yang digunakan secara luas untuk menetapkan prevalensi anemia. Hemoglobin adalah suatu metaloprotein yaitu protein yang mengandung zat besi di dalam sel darah merah yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh (Fitriany, 2018). Hemoglobin memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen dan dengan oksigen itu dibentuk oksihemoglobin di dalam sel darah merah. Hemoglobin dapat mengikat zat-zat di antaranya karbondioksida (CO₂), karbonmonoksida (CO) dan asam karbonat yang terionisasi. Normalnya, secara in vivo, pertukaran O₂ terjadi antara saturasi 95% (darah arteri) dengan tekanan arteri rata-rata O₂ 95 mmHg dan saturasi 70% (darah vena) dengan tekanan arteri rata-rata O₂ 40 mmHg (Hoffbrand, 2011).

Hemoglobin terdapat dalam sel-sel darah merah dan merupakan pigmen pemberi warna merah sekaligus pembawa oksigen dari paru-paru ke seluruh sel-sel tubuh. Setiap orang harus memiliki sekitar 15 gram hemoglobin per 100 ml darah dan jumlah darah sekitar lima juta sel darah merah per millimeter darah. Semua jaringan tubuh membutuhkan oksigen, oksigen adalah sumber energi yang paling

penting dalam tubuh. Tanpa cukup hemoglobin, jaringan akan kekurangan pasokan oksigen, sehingga jantung dan paru-paru harus bekerja lebih keras untuk mengimbangnya (Maretdiyani, 2013).

3. Faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin

a. Jenis kelamin

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin. Ini disebabkan karena perempuan cenderung lebih rentan mengalami penurunan kadar hemoglobin dibandingkan dengan laki-laki. Perempuan juga mengalami masa menstruasi dimana pada masa tersebut banyak kehilangan darah setiap bulannya, hal ini menyebabkan pada masa menstruasi membutuhkan lebih banyak zat besi (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

b. Usia

Semakin bertambahnya usia maka semakin menurun fungsi fisiologis dari organ manusia, terutama pada sumsum tulang yang dimana fungsinya sebagai tempat pembentukan sel darah merah. Usia pada remaja merupakan usia pertumbuhan anak-anak menuju proses kematangan manusia dewasa. Pada umur remaja, terjadi perubahan pada fisik, biologis, dan psikologis seseorang dan terjadi secara terus menerus selama usia remaja. Ketidakseimbangan antara asupan dan kebutuhan gizi berakibat pada terjadinya masalah gizi, baik gizi kurang maupun gizi lebih (Nuradhiani, dkk., 2017).

c. Perdarahan

Perdarahan dapat menyebabkan anemia, seperti perdarahan akibat trauma atau luka yang mengakibatkan kadar Hb menurun. Jika perdarahan dibiarkan tanpa penanganan yang tepat, akan menyebabkan penurunan kadar hemoglobin di bawah

nilai normal. Ketika terjadi perdarahan dalam kurun waktu cepat, tubuh akan berupaya menggantikan cairan plasma dalam 1-3 hari, yang akan mengakibatkan penurunan konsentrasi sel darah merah. Jika perdarahan terus berlanjut, maka konsentrasi sel darah merah akan kembali normal dalam 3-6 minggu. Saat mengalami perdarahan kronis, proses absorpsi zat besi di usus halus juga terhambat sehingga terbentuk sel darah merah yang mengandung sedikit hemoglobin yang menimbulkan keadaan anemia (Dewiyanti, 2021).

Anemia dapat terjadi karena perdarahan saat menstruasi yang lama dan berlebihan (Kementerian Kesehatan RI, 2016). Wanita usia produktif mengalami menstruasi seringkali menyebabkan kehilangan darah yang signifikan sekaligus kehilangan zat besi. Sekitar 28 mg zat besi dilepaskan selama siklus menstruasi. Dikarenakan menstruasi terjadi setiap bulan, ini berarti wanita kehilangan sekitar 1 mg zat besi per hari selama masa menstruasi. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan kadar hemoglobin selama periode menstruasi, karena hemoglobin memerlukan zat besi dalam proses pembentukannya (Rahayu, dkk., 2018). Siklus menstruasi normal jika berada pada rentang 21-35 hari (Kartini, 2020).

d. Tablet tambah darah

Kepatuhan mengkonsumsi Tablet Tambah darah (TTD) merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja putri. Suplementasi TTD diberikan 1 tablet per minggu dan 1 tablet selama masa menstruasi (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

e. Kelainan pada sel darah merah

Gangguan pada sel darah merah seperti ukuran yang sangat kecil, adanya hemoglobin yang tidak normal dalam darah, dan reaksi antibodi yang tidak normal

dalam darah yang membuat sel darah merah rentan pecah. Misal pada penderita Thalasemia, kelainan darah terjadi secara genetik yang menyebabkan anemia karena sel darah merah/eritrosit rentan pecah, sehingga mengakibatkan akumulasi zat besi dalam tubuh. Kondisi ini dapat mengakibatkan anemia yang parah (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

f. Penyakit kronis

Penyakit kronis seperti kanker dan gangguan ginjal dapat mengakibatkan tubuh tidak dapat menghasilkan sel darah merah dengan cukup. Setiap kondisi medis jangka panjang dapat menjadi penyebab anemia. Meskipun mekanisme tepat dari proses ini belum diketahui, kondisi medis yang berlangsung lama dan berkelanjutan seperti infeksi kronis atau kanker dapat mengakibatkan anemia (Proverawati, 2011). Anemia dapat mengurangi daya tahan tubuh, membuat tubuh rentan terhadap infeksi. Sudah diakui secara umum bahwa infeksi memainkan peran penting dalam timbulnya gejala anemia, dan anemia merupakan hasil dari peradangan dan asupan makanan yang kurang memenuhi kebutuhan zat besi. Pada penderita penyakit infeksi kronis seperti TBC, HIV/AIDS, dan keganasan seringkali disertai anemia, karena kekurangan asupan zat gizi atau akibat dari infeksi itu sendiri. Anemia dapat terjadi karena infeksi kecacingan kronis. Selain itu, pada penderita malaria kronis perlu diwaspadai karena terjadi hemolitik yang mengakibatkan penumpukan zat besi (hemosiderosis) di organ tubuh, seperti hati dan limpa (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

h. Indeks massa tubuh

Indeks massa tubuh merupakan parameter standar untuk menilai berat badan seseorang. IMT menjadi salah satu acuan yang diperlukan untuk melihat komposisi

status gizi kesehatan seseorang berdasarkan klasifikasinya. Menurut Thompson, status gizi mempunyai korelasi positif dengan konsentrasi hemoglobin, artinya semakin buruk status gizi seseorang maka semakin rendah kadar haemoglobin orang tersebut. Berdasarkan penelitian Permaesih pada tahun 2005, ditemukan hubungan yang bermakna antara IMT dan anemia, yang mana remaja putri dengan IMT di bawah 18,5 tergolong kurus memiliki resiko 1,4 kali menderita anemia dibandingkan 48 remaja putri dengan IMT normal (Sukarno dan Adrian, 2020).

i. Aktifitas Fisik

Aktifitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi untuk meningkatkan kesehatan. Secara umum aktivitas fisik dibagi menjadi 3 kategori berdasarkan intensitas dan besaran kalori yang digunakan yaitu: aktivitas fisik ringan, aktivitas fisik sedang dan aktivitas fisik berat. Aktifitas ringan hanya memerlukan sedikit tenaga dan biasanya tidak menyebabkan perubahan dalam pernapasan, saat melakukan aktivitas masih dapat berbicara dan bernyanyi. Aktifitas fisik sedang tubuh sedikit berkeringat, denyut jantung dan frekuensi nafas menjadi lebih cepat, tetap dapat berbicara, tetapi tidak bernyanyi. dikategorikan aktifitas fisik berat apabila selama beraktivitas tubuh mengeluarkan banyak berkeringat, denyut jantung dan frekuensi nafas sangat meningkat sampai dengan kehabisan napas (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

C. Anemia Defisiensi Besi

1. Definisi anemia defisiensi besi

Anemia adalah suatu kondisi dimana 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. Terjadi penurunan kemampuan sel darah merah dalam mengantarkan oksigen ke seluruh tubuh. Akibatnya, tubuh mengalami kekurangan pasokan oksigen, yang dapat menyebabkan gejala seperti cepat lelah dan kelelahan (*World Health Organization*, 2023; Kementerian Kesehatan RI, 2023). 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 (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Anemia gizi adalah kondisi dimana terjadi kekurangan zat besi dalam darah, yang dapat mengganggu fungsi tubuh lainnya. Simpanan zat besi yang sangat rendah lambat laun tidak akan cukup untuk membentuk sel-sel darah merah di dalam sumsum tulang. Akibatnya, kadar hemoglobin terus menurun di bawah batas normal. Keadaan inilah yang disebut sebagai anemia kekurangan besi atau anemia defisiensi besi (Briawan, 2014). Anemia defisiensi besi pada remaja putri dapat menimbulkan berbagai dampak seperti menurunnya daya tahan tubuh. Ketika daya tahan tubuh melemah, remaja putri menjadi lebih rentan terhadap penyakit. Anemia defisiensi besi juga dapat menghambat prestasi belajar di sekolah karena kesulitan dalam fokus belajar. Selain itu, anemia juga dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan remaja putri (Dieny, 2014).

Anemia defisiensi besi sangat dipengaruhi oleh faktor makanan yang dikonsumsi. Jika makanan yang dikonsumsi memiliki nilai gizi yang baik, maka status gizinya juga akan baik. Faktor tidak langsung yang juga mempengaruhi anemia pada remaja putri yaitu meningkatnya kebutuhan zat besi pada tubuh ketika mengalami menstruasi (Dieny, 2014).

Hasil penelitian di Tangerang tahun 2004 menunjukkan bahwa asupan total zat besi pada anak perempuan usia 10–12 tahun yang menderita anemia hanya sebesar 5,4 mg/hari (hanya sekitar 25% dari AKG) sementara kebutuhan perhari sebesar 20 mg/hari sesuai dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Tabel 2
Klasifikasi Anemia Menurut Kelompok Umur

Kelompok Usia	Non Anemia (g/dL)	Anemia (g/dL)		
		Ringan	Sedang	Berat
Anak usia 6 – 59 bulan	11.0	10.0-10.9	7.0-9.9	<7.0
Anak usia 5 – 11 tahun	11.5	11.0-11.4	8.0-10.9	<8.0
Anak usia 12 – 14 tahun	12.0	11.0-11.9	8.0-10.9	<8.0
Wanita (>15 tahun)	12.0	11.0-11.9	8.0-10.9	<8.0
Laki-laki (>15 tahun)	13.0	11.0-11.9	8.0-10.9	<8.0

(Sumber: WHO) (Kementerian Kesehatan RI, 2018)

2. Tanda dan gejala anemia defisiensi besi

Gejala anemia yang sering dijumpai pada remaja yaitu lemah, letih, lesu disertai nyeri kepala atau pusing, mata berkunang-kunang, mudah lelah, mengantuk, dan sulit berkonsentrasi. Gejala klinis penderita anemia yaitu pucat

pada area wajah, kelopak mata, kuku, tangan, bibir, kulit, dan telapak tangan (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Dampak jangka pendek remaja yang menderita anemia dapat menurunkan daya tahan tubuh sehingga mudah infeksi, mengurangi kebugaran dan ketangkasan berpikir karena kurangnya oksigen ke sel otot dan otak, serta menurunnya prestasi belajar. Dampak jangka panjang saat menjadi ibu hamil dapat meningkatkan risiko Pertumbuhan Janin Terhambat (PJT), prematur, BBLR, dan gangguan tumbuh kembang anak diantaranya stunting dan gangguan neurokognitif; perdarahan sebelum dan saat melahirkan yang dapat mengancam keselamatan ibu dan bayinya; bayi lahir dengan cadangan zat besi (Fe) yang rendah akan berlanjut menderita anemia pada bayi dan usia dini; meningkatnya risiko kesakitan dan kematian neonatal dan bayi (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

3. Penyebab anemia defisiensi besi

Penyebab anemia ada 3 yaitu defisiensi zat besi, perdarahan (*loss of blood volume*), dan hemolitik (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa penyebab utama anemia gizi pada remaja adalah kurangnya asupan zat besi, sehingga sering disebut sebagai anemia defisiensi besi atau anemia gizi besi (AGB). Sumber zat besi khususnya pangan hewani dan nabati, pangan hewani (besi *heme*) dapat lebih mudah diserap oleh tubuh sekitar 20-30% seperti daging (sapi dan kambing), unggas (ayam, bebek, dan burung), dan ikan. Sedangkan pangan nabati (besi *non-heme*) dapat diserap oleh usus berkisar 1-10% saja. Contoh pangan nabati seperti sayuran berwarna hijau tua (bayam dan kangkung) dan kacang-kacangan (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

4. Upaya pencegahan anemia defisiensi besi

Menurut pedoman penanggulangan anemia gizi untuk remaja putri dan WUS, adapun upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk menanggulangi anemia pada remaja, yaitu (Kementerian Kesehatan RI, 2018) :

a. Meningkatkan asupan makanan sumber zat besi

Meningkatkan asupan makanan sumber zat besi dengan pola makan bergizi seimbang, yang terdiri dari aneka ragam makanan, terutama sumber pangan hewani yang kaya zat besi (besi heme) dalam jumlah yang cukup sesuai AKG. Selain itu juga perlu meningkatkan sumber pangan nabati yang kaya zat besi (besi non-heme). Makanan yang kaya sumber zat besi dari hewani contohnya hati ikan daging dan unggas, sedangkan dari nabati yaitu sayuran berwarna hijau tua dan kacang-kacangan. Untuk meningkatkan penyerapan zat besi dari sumber nabati perlu mengonsumsi buah-buahan yang mengandung vitamin C seperti jeruk, jambu. Penyerapan zat besi dapat dihambat oleh zat lain seperti tannin, fosfor, serat, kalsium, dan fitat.

b. Fortifikasi bahan makanan dengan zat besi

Fortifikasi bahan makanan yaitu menambahkan satu atau lebih zat gizi kedalam pangan untuk meningkatkan nilai gizi pada pangan tersebut. Penambahan zat gizi dilakukan pada industri pangan, untuk itu disarankan membaca label kemasan untuk mengetahui apakah bahan makanan tersebut sudah difortifikasi dengan zat besi. Makanan yang sudah difortifikasi di Indonesia antara lain tepung terigu, beras, minyak goreng, mentega, dan beberapa snack. Zat besi dan vitamin mineral lain juga dapat ditambahkan dalam makanan yang disajikan di rumah

tangga dengan bubuk tabur gizi atau dikenal juga dengan Multiple Micronutrient Powder.

c. Suplementasi zat besi

Pemberian suplemen zat besi diperlukan ketika asupan zat besi dari makanan tidak mencukupi kebutuhan tubuh. Suplementasi zat besi yang diberikan secara teratur selama periode waktu tertentu bertujuan untuk meningkatkan kadar hemoglobin dengan cepat, dan juga perlu dipertahankan untuk meningkatkan cadangan zat besi dalam tubuh. Untuk meningkatkan penyerapan zat besi sebaiknya TTD dikonsumsi bersama dengan:

- 1) Buah-buahan sumber vitamin C (jeruk, papaya, mangga, jambu biji dan lain-lain).
- 2) Sumber protein hewani seperti ikan, unggas dan daging. Hindari mengkonsumsi TTD bersamaan dengan teh atau kopi karena mengandung senyawa fitat dan tannin yang dapat mengikat zat besi menjadi senyawa yang kompleks sehingga tidak dapat diserap, karena dapat menghambat penyerapan zat besi, susu hewani umumnya mengandung kalsium dalam jumlah yang tinggi sehingga dapat menurunkan penyerapan zat besi di mukosa usus, obat sakit maag yang berfungsi melapisi permukaan lambung sehingga penyerapan zat gizi terhambat (Briawan, 2014).

D. Tablet Tambah Darah (TTD)

1. Definisi tablet tambah darah

Tablet Tambah Darah (TTD) merupakan suplemen nutrisi yang mengandung 60 mg besi elemen dan 0,25 mg asam folat, sesuai dengan rekomendasi dari WHO. Tablet Tambah Darah dapat berperan efektif dalam mengatasi anemia defisiensi

besi jika dikonsumsi secara teratur dan sesuai petunjuk (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Konsumsi Tablet Tambah Darah (TTD) sangat dipengaruhi oleh kesadaran dan ketaatan remaja putri. Rendahnya kesadaran remaja putri dalam mengonsumsi TTD dapat disebabkan oleh kurangnya dukungan dari pihak lain serta kurangnya pemantauan yang optimal. Selain itu, tingkat pengetahuan juga berhubungan dengan tingkat ketaatan dalam mengonsumsi TTD (Khammarnia, dkk., 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Nuradhiani (2017) di Kota Bogor menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam kepatuhan konsumsi TTD pada kelompok yang mendapatkan dukungan guru dibandingkan kelompok yang tidak mendapatkan dukungan guru. Peran guru sangat penting membuat remaja putri mengonsumsi TTD karena sebagian besar waktu remaja putri dihabiskan di sekolah dibandingkan di rumah. Selain itu, guru juga dianggap sebagai salah satu tokoh penting bagi anak sekolah (Nuradhiani, dkk., 2017).

2. Manfaat tablet tambah darah

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2018), manfaat konsumsi tablet tambah darah, antara lain:

1. Mencegah Anemia

Remaja putri rutin mengalami haid dan kehilangan banyak darah setiap bulan, sehingga tubuhnya rentan mengalami anemia. Perlu diketahui, kekurangan sel darah merah atau kadar hemoglobin di bawah ambang batas normal menyebabkan gejala anemia seperti lemas, tidak bugar, dan mudah pingsan.

2. Menunjang tumbuh kembang

Remaja putri sedang memasuki fase tumbuh kembang yang cukup pesat, sehingga tubuhnya membutuhkan zat besi lebih banyak keimbang masa kanak-kanak. Menurut Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan pemerintah, kebutuhan zat besi remaja putri sebesar 15 miligram perhari, nyaris dua kali lipat kebutuhannya sebelum haid yang hanya sebesar 8 miligram per hari.

3. Memenuhi kebutuhan zat besi

Terkadang sebagian remaja putri mengkonsumsi makanan atau asupan kadar zat besi dan protein yang kurang memadai. Terlebih jika remaja putri mulai melakukan diet asal-asalan tanpa berkonsultasi dengan ahli. Akibatnya remaja putri kekurangan mineral untuk pertumbuhannya.

4. Menjaga daya tahan tubuh

Peran zat besi juga penting untuk menjaga daya tahan tubuh agar tidak mudah tertular virus/penyakit.

5. Kesehatan jangka Panjang

Fungsi tablet tambah darah untuk remaja putri juga bisa jadi investasi kesehatan yang dipanen dalam jangka panjang. Remaja putri yang rutin minum tablet tambah darah dan bebas anemia, ketika sudah dewasa dan hamil kelak bisa menjalani kehamilan yang sehat dan minim risiko komplikasi kehamilan. Selain itu, bayi yan dilahirkan kelak bisa tumbuh sehat, lahir dengan berat badan ideal, sampai mencegah bayi yang dilahirkan tumbuh dengan masalah gizi stunting (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

3. Aturan konsumsi

Pemberian TTD dengan dosis yang tepat dapat mencegah anemia dan meningkatkan cadangan zat besi di dalam tubuh. Pemberian TTD dilakukan pada remaja putri mulai dari usia 12-18 tahun di institusi Pendidikan (SMP dan SMA atau yang sederajat) melalui UKS/M. Dosis pencegahan dengan memberikan satu tablet tambah darah setiap minggu selama 52 minggu (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2016), tablet tambah darah akan efektif sebagai salah satu perbaikan gizi apabila diminum sesuai aturan pakai. Aturan pemakaian tablet tambah darah yaitu:

- a. Minum satu tablet tambah darah seminggu sekali dan dianjurkan minum satu tablet per hari setiap hari selama haid.
- b. Minum tablet tambah darah dengan air putih, jangan minum dengan teh, susu, atau kopi karena dapat menurunkan penyerapan zat besi dalam tubuh sehingga manfaatnya jadi berkurang.
- c. Efek samping yang ditimbulkan gejala ringan yang tidak membahayakan seperti perut terasa tidak enak, mual, susah BAB dan tinja berwarna hitam.
- d. Cara mengurangi efek samping, minum tablet tambah darah setelah makan malam menjelang tidur, akan tetapi bila setelah minum tablet tambah darah disertai makan buah-buahan.
- e. Simpan tablet tambah darah di tempat yang kering, terhindar dari sinar matahari langsung, jauh dari jangkauan anak dan setelah dibuka harus ditutup kembali dengan rapat tablet Tambah darah yang sudah berubah warna sebaiknya tidak diminum (warna asli: merah darah).

- f. Tablet tambah darah tidak menyebabkan tekanan darah tinggi atau kelebihan darah.

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2020), untuk meningkatkan penyerapan zat besi sebaiknya tablet tambah darah dikonsumsi bersamaan dengan:

- a. Buah-buahan sumber vitamin C (jeruk, pepaya, mangga, jambu biji dan lain-lain).
- b. Sumber protein hewani, seperti hati, ikan, unggas dan daging.

E. Vitamin C

1. Definisi Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air, penting bagi kesehatan manusia. Memberikan perlindungan antioksidan plasma lipid dan diperlukan untuk fungsi kekebalan tubuh termasuk (leukosit, fagositosis dan kemotaksis), penekanan replikasi virus dan produksi interferon (Mitmesser, dkk., 2016).

2. Manfaat Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air, antioksidan, dan ko-faktor penting untuk biosintesis kolagen, metabolisme karnitin dan katekolamin, dan penyerapan zat besi makanan. Manusia tidak dapat mensintesis vitamin C, sehingga mereka hanya dapat memperolehnya melalui asupan makanan berupa buah dan sayuran. Buah jeruk, buah beri, tomat, kentang, dan sayuran berdaun hijau merupakan sumber vitamin C yang sangat baik. Meskipun sebagian besar vitamin C diserap sepenuhnya di usus kecil, Vitamin C diabsorpsi secara aktif dan mungkin pula secara pasif pada usus halus bagian distal lalu masuk ke peredaran darah melalui vena porta dan diekskresi ginjal. Dosis yang didapat dari makanan hingga 100 mg/hari hampir sepenuhnya diserap. Konsentrasi asam askorbat tertinggi terdapat

di kelenjar hipofisis, kelenjar adrenal, otak, leukosit, dan mata (Abdullah, dkk., 2023).

Dosis rata-rata vitamin C untuk orang dewasa yang bersifat protektif adalah 70 hingga 150 mg setiap hari. Tingkatkan dosis menjadi 300 mg hingga 1 g setiap hari bila ada penyakit skorbut. Residu prolin pada prokolagen membutuhkan vitamin C untuk hidroksilasi, sehingga diperlukan untuk pembentukan *triple-helix* dari kolagen matang. Kurangnya struktur *triple-helix* yang stabil akan mengganggu integritas kulit, selaput lendir, pembuluh darah, dan tulang. Akibatnya, kekurangan vitamin C menyebabkan penyakit skorbut, yang ditandai dengan perdarahan, hiperkeratosis, dan kelainan hematologi. Tanda-tanda skorbut akan terjadi bila persediaan tinggal 300 mg. Konsumsi melebihi taraf kejenuhan berbagai jaringan dikeluarkan melalui urin dalam bentuk asam oksalat. Pada konsumsi melebihi 100 mg sehari kelebihan akan dikeluarkan sebagai asam askorbat atau sebagai karbondioksida melalui pernapasan (Abdullah, dkk., 2023).

Vitamin C berfungsi dalam pembentukan substansi antar sel dan berbagai jaringan serta meningkatkan daya tahan tubuh melalui aktivitas fagositosis sel darah putih dan transportasi zat besi dari transferin ke dalam darah menjadi feritin di dalam tulang rusuk, hati, dan limpa. Selain itu, vitamin C dapat meningkatkan kadar Hb dengan cara meningkatkan penyerapan zat besi (Lauryn, dkk., 2022).

Menurut Kaimudin, dkk., (2017), kekurangan vitamin C dalam tubuh juga dapat menyebabkan sejumlah masalah kesehatan, termasuk:

a. Anemia

Kekurangan vitamin C dapat mengganggu penyerapan zat besi, yang dapat menyebabkan anemia.

b. Kulit kering

Vitamin C memiliki peran dalam menjaga kesehatan kulit, dan kekurangannya dapat menyebabkan kulit menjadi kering.

c. Perdarahan internal pada mata

Vitamin C yang cukup diperlukan untuk menjaga kesehatan pembuluh darah, dan kekurangannya dapat menyebabkan perdarahan internal pada mata.

d. Radang gusi

Kekurangan vitamin C dapat menyebabkan gusi menjadi radang dan berdarah.

e. Imunodefisiensi

Vitamin C berperan penting dalam mendukung sistem kekebalan tubuh, dan kekurangannya dapat melemahkan sistem kekebalan.

f. Kesulitan penyembuhan luka

Vitamin C diperlukan untuk proses penyembuhan luka, sehingga kekurangannya dapat membuat penyembuhan luka menjadi sulit.

g. Nyeri otot

Kekurangan vitamin C juga dapat menyebabkan nyeri otot.

h. Mudah memar

Vitamin C yang cukup membantu menjaga kekuatan pembuluh darah, sehingga kekurangannya dapat membuat seseorang mudah memar.

Namun, perlu diingat bahwa terlalu banyak vitamin C dalam tubuh juga dapat memiliki dampak negatif, seperti gangguan penyerapan vitamin B12, peningkatan asam lambung, peningkatan asam urat dalam kandung kemih, kerusakan otak, alergi, dan iritasi kulit. Oleh karena itu, penting untuk menjaga keseimbangan

konsumsi vitamin C sesuai dengan kebutuhan tubuh. Selain itu, vitamin C juga dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dalam tubuh, yang penting untuk mencegah anemia (Kaimudin, dkk., 2017).

F. Pengaruh Pemberian Tablet Fe dan Vitamin C Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin

Vitamin C atau asam askorbat, memang dikenal sebagai nutrisi penting yang larut dalam air. Karena larut dalam air, vitamin C cenderung mudah larut dalam cairan dan tidak terlihat ketika dilarutkan dalam air, sehingga memberikan solusi yang tidak berwarna. Penting untuk diingat bahwa tubuh manusia tidak dapat menyimpan vitamin C dalam jumlah besar, sehingga penting untuk mengonsumsi cukup vitamin C secara teratur melalui makanan atau suplemen (Kaimudin, dkk., 2017).

Vitamin C diketahui dapat meningkatkan bioavailabilitas dan penyerapan zat besi dari sumber zat besi non-heme. Suplementasi ini ditemukan untuk memfasilitasi penyerapan zat besi dari makanan. Buah-buahan yang kaya vitamin C dilaporkan dapat meningkatkan bioavailabilitas zat besi dari sereal dan kacang-kacangan. Penelitian terbaru mendapatkan bahwa vitamin C menghambat ekspresi hepcidin dan dengan mempengaruhi reseptor eritropoietin pada sel HepG2 dan bioavailabilitas zat besi sehingga menimbulkan efek protektif terhadap kejadian anemia karena kekurangan zat besi (Chambial, dkk., 2013).

Suplementasi zat besi oral adalah pendekatan utama untuk memulihkan kadar zat besi bagi pasien anemia defisiensi besi. Terdapat banyak suplemen zat besi nonheme yang tersedia, suplemen besi sulfat dan besi suksinat adalah yang paling umum digunakan. Vitamin C adalah satu-satunya konstituen makanan selain

jaringan hewan yang telah terbukti meningkatkan penyerapan zat besi. Penyerapan zat besi terutama terjadi di duodenum dan jejunum bagian atas, di mana zat besi besi dapat diangkut ke dalam sel epitel mukosa usus halus. Ketika dikonsumsi secara oral, zat besi selalu teroksidasi menjadi Fe^{3+} dari bentuk aslinya. Hal ini membutuhkan lingkungan pencernaan yang asam untuk dilarutkan secara maksimal agar dapat diserap. Vitamin C dapat menciptakan lingkungan yang lebih asam di dalam perut dan mencegah oksidasi besi ferrous menjadi besi ferric (Chambial, dkk., 2013). Pada penelitian terdahulu yang sudah dilakukan juga mengindikasikan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara peningkatan kadar hemoglobin darah dengan asupan vitamin C serta zat besi *nonheme* yang akan meningkat 2-20% (Utama, dkk., 2013).

Hasil penelitian Lauryn (2022) menunjukkan peningkatan kadar Hb pada kedua kelompok setelah diintervensi dengan suplemen zat besi. Perubahan yang terjadi terbukti signifikan dengan adanya perbedaan rata-rata kadar Hb masing-masing kelompok sebelum dan sesudah intervensi. Pada kelompok 1 (suplementasi besi + vitamin C), perubahan kadar Hb yang didapatkan adalah 1,934 g/dL. Pada kelompok 2 (suplementasi zat besi), perubahan kadar Hb yang didapatkan adalah 1,086 g/dL. Suplementasi zat besi diberikan sebanyak 65 mg selama 12 minggu (2 kali seminggu) sesuai dengan anjuran IDAI. Namun, suplemen zat besi tidak diberikan pada saat menstruasi (Lauryn, dkk., 2022).

G. Metode Pemeriksaan Hemoglobin

1. Metode Sahli

Metode Sahli adalah metode sederhana yang sering digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin dalam darah, terutama di laboratorium dengan

peralatan yang terbatas. Hasilnya dapat dibaca secara visual dengan membandingkan warna sampel dengan warna standar, sehingga cocok untuk digunakan dalam pengukuran hemoglobin di lapangan atau di fasilitas kesehatan sederhana. Pada metode Sahli, hemoglobin dalam sampel darah dihidrolisis dengan asam klorida (HCl). Terjadi hemolisis eritrosit dan Hb akan dipecah menjadi heme dan globin. Kemudian heme dengan HCl akan membentuk hematin-HCl atau ferriheme klorida yang berwarna coklat. Hematin-HCl merupakan senyawa yang lebih stabil di udara. Lalu kadar hemoglobin dalam sampel diukur dengan mengencerkan larutan campuran dengan air suling (aquadest) hingga warnanya sama dengan warna standar yang telah ditetapkan sebelumnya. Kadar Hb dapat ditentukan dengan membaca skala pada tabung (Indriawati, 2012).

Hasil dari pemeriksaan hemoglobin metode sahli didapat dengan mata telanjang maka subjektivitas hasil sangat berpengaruh, hal itu sebab faktor mata, tidak seluruh hemoglobin berubah menjadi asam hematin. Faktor lain, misalnya pencahayaan sinar matahari yang kurang tepat sehingga dapat mempengaruhi hasil pembacaan. Oleh karena itu, metode ini mungkin tidak lagi disarankan dalam pengukuran kadar hemoglobin yang memerlukan hasil yang sangat akurat (Purwanti, 2012).

2. Metode *cyanmethemoglobin*

Metode *cyanmethemoglobin* memang diakui sebagai "*gold standard*" dalam pengukuran kadar hemoglobin. Meskipun mungkin lebih mahal dan memakan waktu dibandingkan dengan metode lainnya, metode ini dikenal karena akurasi yang tinggi dan tingkat kesalahan yang rendah. Oleh karena itu, metode

cyanmethemoglobin sering digunakan dalam pengukuran kadar hemoglobin di laboratorium medis dan diagnostic (Norsiah, 2015).

Keunggulan akurasi dan ketepatan hasil yang tinggi dari metode *cyanmethemoglobin* membuatnya menjadi pilihan utama dalam situasi yang memerlukan pengukuran yang sangat akurat, seperti dalam diagnosis anemia atau pemantauan pasien dengan kondisi hematologi tertentu. Meskipun memerlukan investasi lebih besar dalam hal biaya dan waktu, metode ini memberikan kepercayaan yang tinggi dalam hasil pengukuran, yang penting dalam pengelolaan kesehatan pasien. Penting untuk selalu mengikuti panduan dan rekomendasi dari lembaga medis dan standar, seperti yang disarankan oleh *International Committee for Standardization in Haematology (ICSH)*, untuk memastikan bahwa pengukuran kadar hemoglobin dilakukan dengan metode yang paling tepat dan akurat sesuai dengan kebutuhan klinis (Norsiah, 2015).

3. Metode *Point Of Care Test (POCT)*

Point Of Care Test merupakan alat pemeriksaan yang digunakan untuk skrining dan seringkali digunakan di tempat-tempat dekat pasien atau di luar lingkungan laboratorium medis. POCT (*Point Of Care Testing*) adalah pemeriksaan diagnostik yang merujuk pada jenis pemeriksaan diagnostik yang dilakukan di dekat atau di sekitar pasien. Hal ini memungkinkan hasilnya dapat segera diketahui, memungkinkan pengambilan keputusan medis yang cepat serta dapat dilakukan oleh semua pihak tanpa harus memiliki latar belakang pendidikan kesehatan. POCT merupakan pemeriksaan sederhana yang menggunakan sampel darah lebih sedikit (Kahar, 2018).

Penggunaan POCT memiliki beberapa keunggulan, seperti memungkinkan pengujian yang cepat dan dekat dengan pasien, volume sampel yang sedikit, alat kecil sehingga mudah untuk dibawa, yang dapat membantu dalam diagnosis dan pemantauan kondisi medis dengan lebih efisien. Namun kelemahan POCT yaitu akurasi dan presisi kurang jika dibandingkan dengan mode rujukan (*gold standard*), kemampuan pengukuran terbatas, dipengaruhi oleh suhu, kelembapan, kadar hematokrit (volume darah merah dalam darah), pemantapan mutu internal kurang diperhatikan dan sulit terdokumentasi (Laisouw, dkk., 2017).

4. Metode *Tallquis*

Metode *Tallquis* adalah salah satu bentuk metode visual untuk mengukur kadar hemoglobin dalam darah. Prinsip dasarnya adalah membandingkan warna darah dengan standar warna pada buku *Tallquis* yang memiliki skala warna gradasi. Prinsip pemeriksaan metode ini adalah dengan membandingkan darah asli dengan suatu skala warna yang bergradasi mulai dari warna merah muda sampai warna merah tua (mulai 10-100%). Terdapat 10 gradasi warna dan setiap tahapan berbeda 10%. Perincian dan pembagian skala yaitu 100% sama dengan 16 gr/100 ml. Pada bagian tengah skala warna, terdapat lubang, untuk memudahkan dalam membandingkan warna. Cara Tallquist kini sudah ditinggalkan karena tingkat kesalahannya mencapai 30-50% (Rahayu, 2018).

Meskipun metode ini relatif sederhana dan dapat digunakan dalam situasi terbatas, seperti di lapangan atau di lingkungan dengan sumber daya terbatas, akurasi dan presisi hasilnya mungkin lebih rendah dibandingkan dengan metode laboratorium yang lebih canggih seperti metode *cyanmethemoglobin* yang telah disebutkan sebelumnya. Oleh karena itu, hasil dari metode ini harus

diinterpretasikan dengan hati-hati dan digunakan sesuai dengan konteks klinis yang sesuai (Rahayu, 2018).