

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asupan Zat Besi

2.1.1 Pengertian Zat Besi

Zat besi merupakan unsur mineral esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia karena berperan penting dalam berbagai proses biologis, terutama dalam pembentukan hemoglobin didalam sel darah merah yang berfungsi untuk mengangkut oksigen dari paru-paru keseluruh jaringan tubuh, selain itu zat besi juga berperan dalam proses respirasi seluler, sintesis DNA, serta aktivitas berbagai enzim yang terlibat dalam metabolisme energi (Cismaru, 2019).

Permenkes RI Nomer 28 tahun 2019 menganjurkan kecukupan zat besi harian untuk berbagai kelompok umur, mulai dari bayi hingga orang dewasa. Kisaran kebutuhan besi bervariasi antara 03-18 mg tergantung pada kelompok umur dan jenis kelamin, berikut angka kecukupan zat besi yang dianjurkan (per orang per hari) permenkes RI nomer 28 tahun 2019.

Tabel 2. 1 Angka Kecukupan Zat Besi

Kelompok Umur	Besi (mg)
Laki-Laki	
10-12 tahun	8 mg
13-18 tahun	11mg
>19 tahun	9 mg
Perempuan	
10-`12 tahun	8 mg
13-18 tahun	15 mg
19-49 tahun	18 mg
>50 tahun	8 mg

Sumber : Permenkes, 2019

Zat besi berperan penting dalam berbagai proses fisiologi tubuh, bukan hanya sebagai pembentuk hemoglobin, tetapi juga terlibat enzim metabolisme energi dan sistem kekebalan tubuh. Proses penyerapan zat besi bisa terjadi di usus halus bagian atas (duodenum). Zat besi dari makanan hewani (heme iron) lebih mudah diserap dibandingkan dari nabati (non-heme-iron). Setelah diserap, zat besi diangkut ke dalam darah melalui ferropotin dan berkaitan dengan transferrin, yaitu protein pembawa zat besi menuju ke hati, limpa, dan sumsum tulang (Raman, 2012).

Kekurangan zat besi akan mengganggu proses pembentukan hemoglobin sehingga pengangkutan oksigen ke jaringan menjadi tidak optimal, menyebabkan kelelahan, penurunan konsentrasi, serta gangguan pertumbuhan dan perkembangan, terutama pada anak-anak dan remaja. Jika berlangsung lama, kondisi ini dapat berkembang menjadi anemia defisiensi besi, yaitu keadaan dimana tubuh memiliki cukup zat besi untuk memproduksi sel darah merah yang sehat (Cismaru, 2019).

Rata-rata jumlah zat besi dalam tubuh pria dewasa adalah sekitar 3-4 gram, dimana tiga perempatannya merupakan protein heme seperti hemoglobin, myoglobin, sitokrom, dan peroksidase. Sekitar 20-30% sisanya disimpan dalam bentuk protein penyimpanan seperti ferritin dan hemosiderin (Kennedy & Silverberg, 2024).

2.1.2 Fungsi Zat Besi

Zat besi memiliki fungsi yang utama dalam pembentukan hemoglobin dan berbagai enzim penting yang menunjang metabolisme energi, system saraf, kekebalan, serta pertumbuhan. Zat besi berperan penting dalam banyak proses fisiologi tubuh, diantaranya: membentuk hemoglobin dan mioglobin, yang berfungsi mengangkut oksigen keseluruh jaringan tubuh, mendukung fungsi otak dan saraf, mendukung pertumbuhan dan perkembangan sel (Cismaru, 2019).

Menurut Sunita Almatsier (2010) dalam bukunya ada beberapa fungsi dari zat besi diantaranya:

1. Metabolisme energi
2. Kemampuan belajar
3. System kekebalan
4. Pelarut obat-obatan

Keseimbangan zat besi diatur terutama melalui penyerapan, bukan pembuangan, karena tubuh tidak memiliki mekanisme aktif untuk mengeluarkan zat besi. Hormon hepsidin yang diproduksi oleh hati berperan penting dalam mengatur homeostasis zat besi. Ketika kadar zat besi tubuh tinggi, produksi hepsidin meningkat sehingga penyerapan zat besi menurun dan penyimpanannya di dalam sel meningkat untuk mencegah kelebihan zat besi. Sebaliknya, ketika kadar zat besi rendah atau terjadi anemia, produksi hepsidin berkurang,

sehingga penyerapan zat besi meningkat dan zat besi yang tersimpan dilepaskan ke sirkulasi darah (Kennedy & Silverberg, 2024).

2.1.3 Sumber Makanan Zat Besi

Sumber utama zat besi dalam makanan terbagi menjadi dua jenis, yaitu heme iron dan non-heme iron. Zat besi jenis heme berasal dari makanan sumber hewani seperti daging merah, hati, unggas, dan ikan, yang memiliki tingkat penyerapan tinggi yaitu sekitar 15-35 %, karena struktur kimianya lebih mudah dikenali oleh reseptor penyerapan di usus. Sebaliknya, non-heme iron berasal dari makanan nabati seperti sayuran hijau, kacang-kacangan, dan sereal, memiliki tingkat penyerapan yang jauh lebih rendah, hanya sekitar 2-10 %, karena mudah terikat oleh zat penghambat di saluran pencernaan (Cismaru, 2019).

Faktor yang mempengaruhi penyerapan zat besi, zat besi dalam makanan terdiri atas dua bentuk utama, yaitu heme iron (berasal dari hewan) dan non-heme iron (berasal dari tumbuhan dan suplemen). Heme iron terdapat dalam daging, unggas, dan makanan laut, memiliki bioavailabilitas tinggi, dan lebih mudah diserap tubuh (sekitar 25% dari jumlah yang dikonsumsi). Non-heme iron, yang terdapat pada sumber nabati seperti kacang-kacangan, sayuran hijau, biji-bijian, dan makanan fortifikasi, memiliki Tingkat penyerapan lebih rendah, yaitu sekitar 17% atau kurang (Kennedy & Silverberg, 2024).

Bioavailabilitas zat besi sangat dipengaruhi oleh komposisi makanan yang dikonsumsi. Penyerapan zat besi non-heme dapat ditingkatkan dengan adanya zat gizi lain seperti vitamin c, karena vitamin c membantu mengubah bentuk zat besi dari Fe^{3+} (ferri) menjadi Fe^{2+} (ferro) yang lebih mudah diserap oleh tubuh. Dengan begitu, pola makan yang baik untuk meningkatkan asupan zat besi adalah dengan mengombinasikan bahan pangan nabati dan hewani, serta mengonsumsi buah-buahan atau sayuran yang kaya akan vitamin c bersamaan dengan makanan sumber zat besi. Pemilihan dan pengaturan pola makan menjadi hal yang penting dalam menjaga status zat besi seseorang. Konsumsi daging, hati, ikan, serta bahan nabati yang dikombinasikan dengan sumber vitamin c dapat membantu memenuhi kebutuhan zat besi harian dan mencegah terjadinya anemia defisiensi besi, terutama pada kelompok beresiko seperti remaja, Wanita usia subur, dan ibu hamil (Cismaru, 2019).

2.1.4 Asupan *Inhibitor*

Beberapa komponen makanan diketahui dapat menghambat penyerapan zat besi dalam tubuh. Zat penghambat utama meliputi fitat dan polifenol yang banyak terdapat pada bahan makanan nabati seperti kacang-kacangan, biji-bijian, serta minuman seperti teh, kopi, coklat, dan agnggur merah. Senyawan tersebut mampu membentuk kompleks logam dengan zat besi sehingga menurunkan ketersediannya untuk diserap oleh usus selain itu, kalsium juga memiliki efek penghambatan terhadap penyerapan zat besi, baik dalam bentuk heme maupun non-heme (Kardasis *et al.*, 2023).

penyerapan zat besi, didapatkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara frekuensi konsumsi inhibitor penyerapan zat besi. Teh merupakan salah satu minuman penghambat zat besi yang paling sering dikonsumsi karena ketersediaannya yang mudah diperoleh, baik di rumah maupun ketika berada diluar rumah. Konsumsi teh dapat menurunkan tingkat penyerapan zat besi dalam tubuh hingga 49% dan jika dikonsumsi 1 hingga 2 jam setelah makan akan menurunkan kemampuan sel untuk menyerap zat besi hingga 64% (Ghimire, 2017).

Faktor penghambat penyerapan (inhibitor), fitat: yang terdapat dalam biji-bijian dan kacang-kacangan, polifenol: yang ditemukan dalam teh, kopi, dan anggur merah, kalsium: yang terdapat dalam susu dan produk olahannya. Oleh karena itu, untuk meningkatkan penyerapan zat besi, dianjurkan mengonsumsi makanan kaya vitamin C seperti jeruk, tomat, bersama sumber zat besi nabati, serta menghindari konsumsi teh, kopi, atau susu saat makan (Kennedy & Silverberg, 2024).

2.2 Asupan *Enhancer*

frekuensi konsumsi *enhancer* zat besi, seperti vitamin c, dapat mempengaruhi efektivitas pada penyerapan zat besi dalam tubuh seseorang. Vitamin c dikenal dengan *enhancer* alami yang mampu meningkatkan absorpsi zat besi non heme, yaitu zat besi yang berasal dari sumber nabati. Konsumsi vitamin c bersamaan dengan makanan yang kaya akan zat besi, seperti sayuran berdaun hijau, kacang-kacangan, atau sereal yang diperkaya, dapat meningkatkan bioavailabilitas zat besi. Frekuensi konsumsi yang tepat akan sangat penting untuk mencegah defisiensi zat besi, terutama kelompok yang rentan seperti pada ibu hamil, anak-anak, dan pada remaja. Mengonsumsi vitamin c sebanyak 50-100 mg bersama makanan kaya akan zat besi secara signifikan (sukmawati, 2025).

Enhancer utama yang berperan dalam meningkatkan penyerapan zat besi adalah vitamin c (asam askorbat), daging, ikan, unggas. Vitamin c bekerja dengan cara mengubah bentuk ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}), yaitu bentuk yang lebih mudah diserap oleh sel-sel mukosa halus. Selain itu, vitamin juga mencegah peningkatan zat besi dengan inhibitor seperti fitat dan tanin, sementara itu, daging, ikan, unggas mengandung suatu komponen yang dikenal dengan istilah “meat factor”, yang mampu meningkatkan penyerapan zat besi non-heme ketika dikonsumsi bersamaan dengan makanan nabati seperti sereal, kacang-kacangan, atau sayuran. Faktor ini bekerja dengan cara merangsang pembentukan senyawa kompleks yang lebih mudah diserap, sekaligus menetralkan efek penghambat dari zat peningkat mineral seperti polifenol dan fitat (Collings, 2013).

2.3 Status Gizi Remaja

2.3.1 Indeks Masa Tubuh Menurut Umur

Pengukuran status gizi menjadi salah satu cara yang perlu dilakukan untuk mengetahui apakah individu mengalami masalah gizi atau tidak. Salah satu metode yang digunakan untuk mengukur status gizi yakni metode pengukuran antropometri (pengukuran sari ukuran manusia) (Rahayu *et al.*, 2021).

Indeks masa tubuh menurut umur digunakan untuk menentukan kategori gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, beresiko gizi lebih dan obesitas. Grafik indeks masa tubuh menurut dan grafik berat badan menurut panjang badan dan berat badan menurut tinggi badan

cenderung menghasilkan hasil yang sama. Namun indeks masa tubuh IMT/U lebih sensitif untuk penapisan anak gizi lebih dan obesitas. Anak dengan ambang batas IMT/U $>+ 1$ SD beresiko gizi lebih sehingga perlu ditangani lebih lanjut untuk mencegah terjadinya gizi lebih dan obesitas (Permenkes, 2020).

Salah satu pengukuran antropometri untuk mengetahui keadaan gizi adalah dengan mengukur berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) dengan menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) yaitu hasil pembagian BB dalam kg dengan kuadrat TB dalam satuan m^2 (BB/TB^2). Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan alat yang sederhana untuk memantau status gizi khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan (Syahrial, 2021).

$$IMT : \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m}^2\text{)}}$$

Tabel 2. 2 Klasifikasi IMT Menurut WHO

Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Gizi Kurang (thinnes)	-3 SD sd < -2 SD
Gizi Baik (Normal)	-2 SD sd + 1 SD
Gizi Lebih (overweight)	+ 1 SD sd +2 SD
Obesitas (obeses)	> + 2 SD

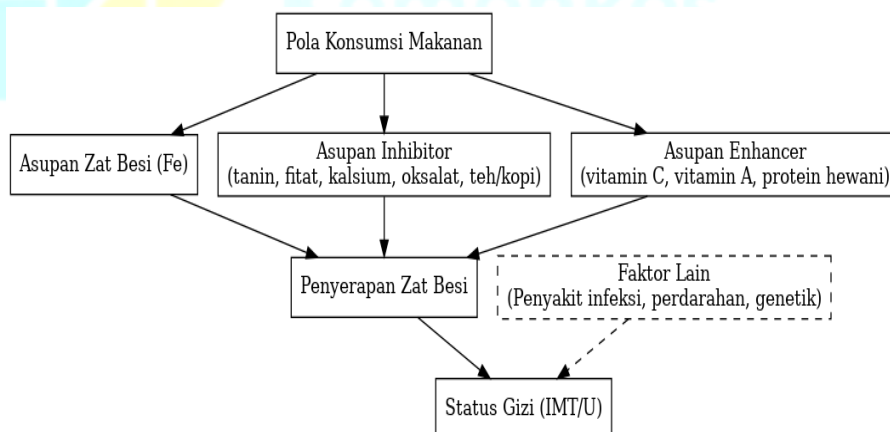
Sumber: Kementerian Kesehatan RI, 2020

2.3.2 Remaja

Masa remaja adalah fase kehidupan antara masa anak-anak dan dewasa, dari usia 10 hingga 19 tahun. Masa ini merupakan tahap perkembangan manusia yang unik dan masa penting untuk meletakkan fondasi kesehatan yang baik. Remaja mengalami pertumbuhan fisik, kognitif, psikososial yang pesat. Hal ini memengaruhi cara mereka merasa, berfikir, mengambil keputusan, dan berinteraksi dengan dunia disekitar mereka. Meskipun dianggap sebagai tahap kehidupan yang sehat, terdapat banyak kematian, penyakit, dan cedera pada masa remaja. Sebagian besar hal ini dapat dicegah atau diobati. Selama fase ini, remaja membentuk pola perilaku seperti, terkait pola makan, aktivitas fisik, penggunaan zat terlarang, dan aktivitas seksual yang dapat melindungi kesehatan mereka dan kesehatan orang lain sekitar mereka, atau membahayakan kesehatan mereka sekarang dan dimasa medatang (WHO, 2022).

Anemia merupakan masalah kesehatan yang banyak dialami oleh anak-anak dan remaja diseluruh dunia, Penyebab yang paling umum adalah definisi zat besi yang tidak memadai, meningkatnya kebutuhan zat besi selama masa pertumbuhan, kondisi anemia definisi besi pada anak dan remaja berdampak serius terhadap kesehatan serta prestasi belajar, karena zat besi berperan penting dalam perkembangan sel-sel saraf, sistem kekebalan tubuh, dan metabolisme energi. Masa remaja merupakan tahap penting dalam pertumbuhan dan perkembangan intelektual, sehingga kekurangan zat besi dapat menghambat fungsi kognitif dan menurunkan produktivitas belajar (WHO, 2023).

2.4 Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka Teori

Sumber : Modifikasi Agustin, 2023