

BAB II

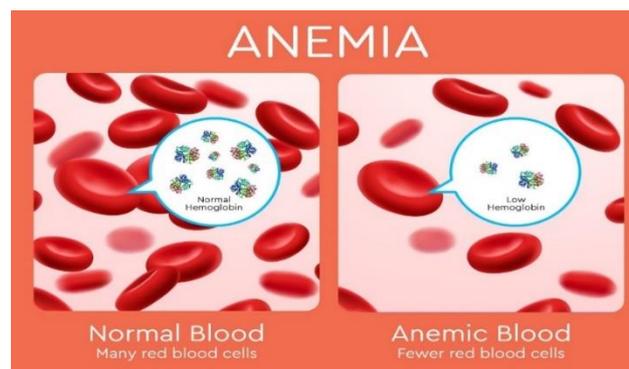
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Anemia

a. Pengertian Anemia

Anemia merupakan suatu keadaan berkurangnya jumlah atau volume eritrosit atau berkurangnya molekul hemoglobin (Hb). Kondisi ini ditandai dengan penurunan kadar Hb atau nilai hematokrit (Ht) atau jumlah eritrosit di dalam sirkulasi darah. Anemia bukan merupakan suatu penyakit, melainkan gambaran terjadinya perubahan patofisiologis yang dapat digambarkan melalui pemeriksaan fisik dan konfirmasi hasil pemeriksaan laboratorium klinik (Maharani, 2020).



Sumber : <https://kidstarnutrients.com/health/iron/growing-children-need-iron/>

Gambar 2.1 Kondisi sel darah merah pada Anemia

b. Klasifikasi Anemia

Anemia dapat diklasifikasikan berdasarkan morfologi eritrosit yang dapat diketahui melalui pemeriksaan NER, berdasarkan produksi dan destruksi eritrosit, dan berdasarkan tingkat biokimia/molekuler eritrosit.

Berdasarkan morfologi eritrosit, anemia dapat dikelompokkan menjadi :

1) Anemia normositik normokrom

Pada kasus anemia normositik normokrom, ukuran eritrosit cenderung normal, dan hemoglobin dalam jumlah yang normal (MCV dan MCHC normal atau normal-rendah). Penyebabnya antara lain perdarahan atau kehilangan darah akut, hemolisis, penyakit kronis, gangguan kelenjar endokrin, gangguan ginjal, dan kegagalan fungsi sumsum tulang.

2) Anemia mikrositik hipokrom

Pada kasus anemia mikrositik hipokrom, ukuran eritrosit cenderung kecil, dan hemoglobin dalam jumlah yang kurang dari normal (MCV dan MCHC kurang). Umumnya dijumpai pada kasus anemia defisiensi zat besi, kehilangan darah kronis, atau gangguan sintesis globin seperti pada talasemia.

3) Anemia Makrositik Normokrom

Pada kasus anemia makrositik normokrom, ukuran eritrosit cenderung besar dan hemoglobin dalam jumlah yang normal (MCV meningkat dan MCHC normal). Kondisi ini disebabkan oleh gangguan atau terhentinya sintesis DNA seperti yang ditemukan pada defisiensi vitamin B12 dan atau asam folat. Hal ini dapat juga terjadi akibat kemoterapi kanker, sebab bahan kimia yang digunakan dapat mengganggu metabolisme sel.

Berdasarkan etiologinya anemia dapat disebabkan oleh beberapa kondisi tertentu :

1) Perdarahan : perdarahan akut , perdarahan kronis

2) Eritropoesis terganggu

- a) Eritrosit mikrositik hipokrom : Anemia defisiensi besi, talasemia, defisiensi transport zat besi.
- b) Eritrosit normositik normokrom : kegagalan sumsum tulang (anemia aplastik, keganasan)
- c) Eritrosit megaloblastik : defisiensi vitamin B12, defisiensi asam folat.

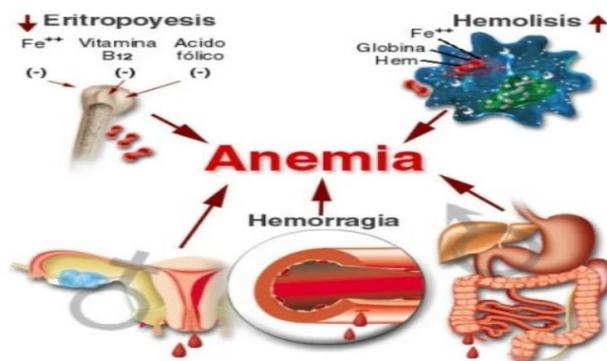
3) Hemolisis (peningkatan destruksi eritrosit)

- a) Defek eritrosit ekstrinsik
- b) Defek eritrosit intrinsic
- c) Hemoglobinopati

c. Penyebab Anemia

Anemia dapat disebabkan oleh banyak hal, namun tiga mekanisme utama tubuh yang menyebabkannya adalah :

- 1) Penghancuran sel darah merah yang berlebihan
- 2) Kehilangan darah
- 3) Penurunan produksi sel darah merah



Sumber : <https://www.slideshare.net/lucero Garcia/anemia-509800>

Gambar 2.2 Penyebab Terjadinya Anemia

Penyebab umum dari anemia menurut Proverawati, A (2011) banyak kondisi medis yang dapat menyebabkan anemia. yaitu :

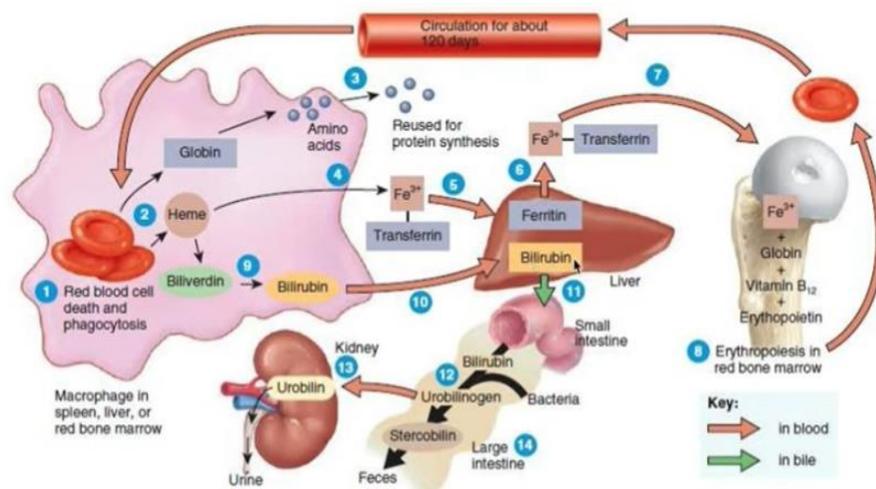
1. Anemia dari pendarahan aktif

Kondisi dimana terjadi kehilangan darah melalui perdarahan menstruasi berat atau luka dapat menyebabkan anemia. Ulkus gastrointestinal atau kanker seperti kanker usus besar mungkin secara perlahan dapat menyebabkan anemia. Kehilangan darah akut dari perdarahan internal (dampak dari ulkus peptikum) atau perdarahan eksternal (seperti trauma)

dapat menyebabkan anemia dalam kurun waktu yang sangat singkat. Jenis anemia ini bisa mengakibatkan gejala parah dan konsekuensi berat jika tidak segera ditangani.

2. Anemia defisiensi besi

Kebutuhan akan zat besi pada sumsum tulang untuk membuat sel-sel darah merah. Iron sangat memainkan peranan penting dalam struktur yang tepat dari molekul hemoglobin. Jika asupan besi terbatas atau tidak memadai akibat asupan diet yang buruk, anemia dapat terjadi sebagai hasilnya. Hal ini disebut anemia kekurangan zat besi. Dalam berbagai kasus, karena berlangsung kehilangan darah kronis, besi juga hilang dari tubuh (sebagai bagian dari darah) pada tingkat yang lebih tinggi dari biasanya dan dapat mengakibatkan anemia kekurangan zat besi.



Sumber : https://youtu.be/S_OO1f7W2WY

Gambar 2.3 Proses Eritropoiesis

3. Anemia penyakit kronis

Setiap kondisi medis jangka panjang dapat menyebabkan anemia. Namun mekanisme yang tepat dari proses ini tidak diketahui, tetapi setiap berlangsung lama dan kondisi medis yang berkelanjutan seperti kanker usus besar dan kanker rahim atau infeksi kronis yang disebabkan oleh cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*) menyebabkan kehilangan darah usus kronis. Kecacingan akan

mengganggu status gizi orang yang terinfeksi dalam berbagai cara. Pertama, cacing memakan jaringan manusia, termasuk sel darah, yang menyebabkan hilangnya besi dan protein secara terus menerus. Kedua, cacing meningkatkan malabsorpsi atau gangguan penyerapan berbagai nutrisi penting di dalam usus (Indarto W, 2017).

4. Anemia yang berhubungan dengan penyakit ginjal

Ginjal akan mengeluarkan hormon yang disebut eritropoietin yang membantu sumsum tulang untuk membuat sel darah merah. Pada orang dengan penyakit ginjal kronis (jangka panjang), produksi hormon ini berkurang sehingga mengurangi produksi sel darah merah, hal ini dapat menyebabkan anemia.

5. Anemia yang berhubungan dengan kehamilan

Selama kehamilan peningkatan kadar cairan plasma mengencerkan darah (hemodilusi), yang dapat tercermin sebagai anemia.

6. Anemia yang berkaitan dengan gizi buruk

Banyak vitamin dan mineral yang diperlukan untuk membuat sel-sel darah merah. Selain zat besi, vitamin B12 dan asam folat diperlukan untuk produksi hemoglobin yang tepat. Kekurangan salah satu nya dapat menyebabkan anemia karena kurangnya produksi sel darah merah.

7. Thalassemia

Merupakan kelompok lain penyebab hemoglobin yang berhubungan dengan anemia. Thalassemia merupakan penyakit yang diwariskan, tetapi dapat menyebabkan kelainan hemoglobin kuantitatif, yang berarti jumlah cukup dari tipe molekul hemoglobin yang benar dibuat.

8. Alkoholisme

Alkohol dapat menjadi racun bagi sumsum tulang dan dapat memperlambat produksi sel darah merah.

9. Anemia terkait sumsum tulang

Anemia mungkin berhubungan dengan penyakit yang melibatkan sumsum tulang. Beberapa kanker darah seperti leukimia atau limfoma dapat mengubah produksi sel darah merah dan menyebabkan anemia.

10. Anemia aplastik

Kadang-kadang beberapa infeksi virus parah dapat mempengaruhi sumsum tulang dan secara signifikan mengurangi produksi semua sel-sel darah.

d. Patofisiologi Anemia Defisiensi Besi

Patofisiologi pada kasus Anemia Defisiensi Besi (ADB) disebabkan oleh gangguan homeostasis zat besi dalam tubuh. Dalam tubuh, homeostasis zat besi diatur oleh penyerapan besi yang dipengaruhi asupan besi dan hilangnya zat besi/iron loss. Iron intake atau kurangnya asupan zat besi atau, penurunan penyerapan, dan peningkatan hilangnya zat besi dapat menyebabkan ketidakseimbangan zat besi dalam tubuh sehingga menimbulkan anemia karena defisiensi besi. Zat besi yang diserap di bagian proksimal dari usus halus dapat dialirkan ke dalam darah bersama dengan hemoglobin, lalu masuk ke dalam enterosit, atau disimpan dalam bentuk ferritin dan transferin. Terdapat 3 jalur yang berperan dalam penyerapan besi, yaitu: (1) jalur heme, (2) jalur fero (Fe^{2+}), dan (3) jalur feri (Fe^{3+}). Zat besi ini tersedia dalam bentuk ion fero dan ion feri. Ion feri akan memasuki sel melalui jalur Integrin-Mobili Ferrin (IMP), sedangkan ion fero memasuki sel melalui bantuan transporter metal divalent atau divalent metal transporter (DMT)-1. Zat besi yang telah berhasil masuk ke dalam enterosit lalu akan berinteraksi dengan paraferitin untuk kemudian diabsorpsi dan digunakan dalam proses eritropoiesis. Sebagian lainnya akan dialirkan ke dalam plasma darah untuk reutilisasi atau disimpan dalam bentuk ferritin maupun berikatan dengan transferin. Kompleks besi-transferin kemudian disimpan di dalam

sel diluar sistem pencernaan atau berada di dalam darah. Masih belum diketahui dengan pasti tentang transport transferrin dalam tubuh. Kapasitas dan afinitias transferin terhadap zat besi dipengaruhi oleh homeostasis dan kebutuhan zat besi dalam tubuh. Kelebihan zat besi lainnya kemudian dikeluarkan melalui keringat maupun dihancurkan bersama sel darah.

Perdarahan baik makro maupun mikro adalah penyebab utama kehilangan zat besi. Sering kali perdarahan yang bersifat mikro atau okulta tidak disadari dan berlangsung kronis, sehingga menyebabkan zat besi ikut terbuang dalam darah dan lama-kelamaan akan menyebabkan cadangan zat besi dalam tubuh ikut terbuang. Keadaan-keadaan seperti penyakit Celiac, post operasi gastrointestinal yang mengganggu mukosa dan vili pada usus, sehingga penyerapan besi terganggu dan menyebabkan homeostasis zat besi juga terganggu (Josephine D, 2017).

e. Manifestasi Klinis Anemia

WHO menyatakan bahwa hemoglobin diperlukan oleh tubuh untuk membawa oksigen. Akibatnya, bila jumlah hemoglobin tidak cukup, sel darah merah terlalu sedikit ataupun abnormal, maka akan terjadi penurunan kapasitas darah untuk membawa oksigen ke jaringan tubuh. Hal ini menimbulkan gejala seperti kelelahan, lemah, pusing, dan sesak napas.

Sementara itu kadar hemoglobin optimal yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan fisiologis bervariasi pada setiap individu. Biasanya hal tersebut dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, tempat tinggal dan status kehamilan. Menurut Kemenkes RI, 2019 anemia dapat mengakibatkan gangguan ataupun hambatan pada pertumbuhan sel tubuh maupun sel otak.

Kurangnya kadar hemoglobin dalam darah tersebut dapat menimbulkan gejala. Gejala anemia sering disebut juga dengan 5L (letih, lelah, lemah, lesu, lunglai), disertai kepala pusing terasa

berputar, mata berkunang-kunang, mudah mengantuk, dan sulit konsentrasi karena berkurangnya kadar oksigen dalam otak.

Pada remaja, menurunnya kebugaran serta konsentrasi menyebabkan menurunnya capaian belajar dan kemampuan mengikuti kegiatan baik didalam maupun diluar sekolah. Anemia juga dapat menurunkan daya tahan tubuh sehingga biasanya lebih mudah terkena infeksi.

f. Komplikasi Anemia

Pada penderita anemia yang tidak mendapat perawatan yang baik bisa saja mengalami beberapa komplikasi seperti kesulitan melakukan aktivitas akibat mudah lelah. Masalah pada organ jantung, seperti aritmia dan gagal jantung. Gangguan pada paru misalnya hipertensi pulmonal. Selain itu anemia juga bisa memicu terjadinya komplikasi pada kehamilan, seperti melahirkan premature, atau bayi terlahir dengan berat badan rendah serta resiko kematian akibat perdarahan saat melahirkan. Penderita anemia juga rentan mengalami infeksi dan akan terjadi gangguan tumbuh kembang apabila terjadi pada anak-anak atau bayi (Josephine D, 2020). Anemia merupakan salah satu faktor komorbid (penyakit atau kondisi yang muncul bersamaan pada seseorang) yang sering ditemukan pada penderita gagal jantung sementara penyebabnya belum diketahui (Hendrata C, 2010).

2. Anemia Pada Remaja Putri

a. Pengertian Remaja

Masa remaja adalah masa di mana seseorang tumbuh menjadi dewasa, berangsur-angsur menuju kematangan secara fisik, akal, kejiwaan, dan sosial serta emosional (Podungge, Y; Nurlaily,S; Yulianti,S, 2021). Pada masa remaja terjadi laju pertumbuhan dan perkembangan baik fisik maupun psikis terutama kematangan pada organ reproduksi.

b. Fase Remaja

Saat usia 11 atau 12 tahun hingga 18 tahun, anak mulai memasuki usia remaja. Pada anak perempuan mulai memasuki fase pra pubertas saat usia 11 tahun, sedangkan pada anak laki-laki mulai memasuki fase prapubertas saat usia 12 tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa tahap perkembangan perempuan akan lebih cepat dari laki-laki. Menurut WHO, batasan usia remaja berdasarkan usia, masa remaja terbagi atas :

- 1) Masa remaja awal (*early adolescence*) berusia 10-13 tahun.
- 2) Masa remaja tengah (*middle adolescence*) berusia 14-16 tahun.
- 3) Masa remaja akhir (*late adolescence*) berusia 17-19 tahun.

c. Perubahan Fisik pada Remaja

Saat memasuki usia remaja, beberapa jenis hormon terutama hormon estrogen dan progesteron mulai berperan aktif sehingga pada anak perempuan mulai tumbuh payudara, pinggul melebar dan membesar sehingga tidak terlihat seperti anak kecil lagi. Selain itu, akan mulai tumbuh rambut-rambut halus di daerah ketiak dan kemaluan. Perubahan lain diantaranya tubuh bertambah berat dan tinggi, produksi keringat mulai bertambah, kulit dan rambut berminyak. Perubahan ini termasuk ke dalam ciri-ciri kelamin sekunder. Sedangkan ciri-ciri kelamin primer ditandai dengan mulai berfungsinya organ reproduksi baik laki-laki maupun perempuan. Pada perempuan, ciri-ciri kelamin primer ditandai dengan datangnya menarche. Menarche merupakan tanda mendasar yang membedakan antara pubertas pria dan wanita. Terjadinya menarche pada wanita menjadi tanda awal mulai berfungsinya organ reproduksi. Keluhan-keluhan yang dirasakan pada saat menarche umumnya sama dengan saat haid biasa. Selama 2 hari sebelum menstruasi dimulai, banyak wanita yang merasa tidak enak badan, pusing, perut kembung, letih atau kadang merasa tekanan pada bagian pinggul. Gejala tersebut umumnya akan hilang ketika darah menstruasi sudah keluar dengan lancar (Aryani, 2010).

d. Faktor-faktor terjadinya anemia pada remaja putri

Beberapa faktor medis yang dapat menyebabkan anemia, diantaranya meliputi:

1) Menstruasi

Kondisi siklus menstruasi yang tidak normal merupakan salah satu faktor pemicu anemia adalah . Kehilangan banyak darah saat menstruasi diduga dapat menyebabkan anemia (Adriani, M, & Wirjatmadi, B, 2013). Pendarahan berlebihan saat menstruasi hampir semua wanita pernah mengalaminya bahkan sebagian wanita harus mengalami hal ini setiap datang bulan. Tiap wanita mempunyai siklus menstruasi yang berbeda, jika normalnya dalam satu siklus kurang lebih setiap 28 hari, hal ini bisa berfluktuasi 7 hari dan total kehilangan darah antara 60 sampai 250 ml.

Menstruasi dikatakan tidak normal saat seorang wanita mengalami menstruasi dalam jangka waktu panjang. Umumnya wanita hanya mengalami menstruasi satu kali dalam sebulan, namun pada beberapa kasus ada yang mengalaminya hingga dua kali menstruasi setiap bulan. Kondisi inilah yang dikatakan menstruasi tidak normal yang dapat menyebabkan anemia (Adriani, M, & Wirjatmadi, B, 2013).

2) Status Gizi

Anemia disebabkan oleh berkurangnya zat besi dalam tubuh sehingga kebutuhan zat besi untuk eritropoesis tidak mencukupi yang ditandai dengan gambaran eritrosit yang hipokrom mikrositik, kadar besi serum dan saturasi (jenuh) transferrin menurun, akan berperan sangat penting dalam mengikat besi total (TIBC) meninggi dan cadangan besi dalam sumsum tulang dan tempat lain sangat kurang atau tidak ada sama sekali (Gultom, 2003 dalam Rumpiati, Ella & Mustafidah, 2010). Fase remaja yang ditandai dengan kematangan fisiologis seperti pembesaran jaringan sampai organ tubuh membuat

remaja memerlukan kebutuhan nutrisi yang spesial.

Fase pertumbuhan tubuh pada remaja sangat dipengaruhi oleh asupan energi, jika asupan tidak kuat dapat menyebabkan seluruh fungsional remaja akan ikut menderita. Antara lain, derajat metabolisme yang buruk, tampilan fisik, tingkat efektifitas, dan kematangan seksual. Usia remaja merupakan usia dimana terjadi perubahan-perubahan hormonal dimana perubahan struktur fisik dan psikologis akan mengalami perubahan drastis. Masalah gizi utama yang sering dialami oleh para remaja diantaranya yaitu anemia defisiensi zat besi, kelebihan berat badan/obesitas dan kekurangan zat gizi. Hal ini sangat berkaitan dengan meningkatnya konsumsi makanan olahan yang memiliki banyak kalori namun bernilai gizi kurang, sebagai salah satu faktor pemicu obesitas pada usia remaja. Salah satu penyebab para remaja rentan sekali kekurangan zat gizi antara lain seringnya konsumsi makanan jenis junk food (Istiany & Rusilanti, 2013).

e. Tanda dan gejala anemia

Tanda-tanda anemia pada remaja putri menurut Proverawati (2011), adalah:

- 1) Letih, lelah, lesu, lemah, dan lunglai (5 L).
- 2) Sering mengeluh pusing dan mata berkunang-kunang.
- 3) Gejala lebih lanjut antarlain kelopak mata, bibir, lidah, kulit dan telapak tangan menjadi pucat.
- 4) Mudah lelah.
- 5) Kulit pucat.
- 6) Sering gemetar
- 7) Anemia yang parah (kurang dari 6 gr%) dapat menyebabkan nyeri.

f. Dampak anemia bagi remaja

Dampak anemia bagi remaja menurut Adriani, M, & Wirjatmadi, B, (2013) adalah:

- 1) Menurunnya kesehatan reproduksi.
- 2) Terhambatnya perkembangan motorik, mental dan kecerdasan.
- 3) Menurunnya kemampuan dan konsentrasi belajar.
- 4) Mengganggu pertumbuhan sehingga tidak dapat mencapai tinggi badan optimal.
- 5) Menurunkan fisik olahraga serta tingkat kebugaran.
- 6) Mengakibatkan muka pucat.

g. Pencegahan dan penanggulangan anemia pada remaja putri

1) Pencegahan

Cara mencegah dan mengobati anemia,, menurut Almatzier (2011), adalah:

- a) Meningkatkan konsumsi makanan bergizi.
- b) Mengonsumsi makanan yang banyak mengandung zat besi dari bahan makanan hewani seperti daging, ikan, ayam, hati, telur dan bahan makanan nabati seperti sayuran berwarna hijau tua, kacang-kacangan, tempe,
- c) Makan sayur-sayuran dan buah-buahan yang banyak mengandung vitamin C (daun katuk, daun singkong, bayam, jambu, tomat, jeruk dan nanas sangat bermanfaat untuk meningkatkan penyerapan zat besi dalam usus.
- d) Menambah pemasukan zat besi ke dalam tubuh dengan minum Tablet Tambah Darah (TTD).

Tablet tambah darah adalah suatu tablet besi folat yang dalam setiap tabletnya mengandung 200 mg ferro sulfat atau 60 mg besi elementar dan 0,25 mg asam folat. Wanita dan remaja putri sangat perlu minum tablet tambah darah karena wanita mengalami menstruasi sehingga memerlukan zat besi untuk menggantikan darah yang hilang. Tablet tambah darah ini mampu mengobati penderita anemia, meningkatkan

kemampuan belajar, kemampuan bekerja dan kualitas sumber daya manusia serta generasi penerus. Aturan minum yang dianjurkan yaitu minumlah satu tablet tambah darah seminggu sekali dan satu tablet setiap hari selama menstruasi. Minumlah tablet tambah darah dengan air putih, hindari minum dengan air teh, susu atau kopi karena dapat menurunkan penyerapan zat besi dalam tubuh sehingga akan mengurangi manfaatnya.

3. Diagnosis Anemia

a. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik dan riwayat medis memainkan peranan penting dalam mendiagnosis penyebab anemia. Ada beberapa hal penting dalam sejarah medis meliputi pertanyaan tentang sejarah keluarga, sejarah pribadi sebelumnya anemia atau kondisi kronis lainnya, obat, warna tinja dan urin, perdarahan bermasalah dan pekerjaan serta kebiasaan sosial (seperti konsumsi alkohol). Saat melakukan pemeriksaan fisik lengkap, dokter khususnya dapat fokus pada penampilan umum seperti tanda tanda kelelahan, pucat, sakit kuning (kulit dan mata kuning), kuku, limpa membesar (splenomegali), atau hati (hepatomegali), suara jantung dan kelenjar getah bening (Proverawati, 2021).

b. Pemeriksaan Laboratorium Penunjang Anemia

1) Hitung Darah Lengkap

Parameter pemeriksaan darah lengkap untuk mengetahui kondisi anemia antara lain pemeriksaan Hb, hitung jumlah eritrosit, nilai Ht, NER, disertai dengan pemeriksaan khusus retikulosit. (Maharani, 2020).

a) Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin merupakan molekul protein yang terdapat di dalam eritrosit yang mempunyai fungsi utama sebagai alat transportasi oksigen (O₂) dan karbon dioksida (CO₂). Penurunan konsentrasi Hb dapat terjadi pada kondisi

anemia, terutama anemia defisiensi besi. Konsentrasi Hb dapat digunakan dalam menilai tingkat keparahan anemia, respons terhadap terapi anemia, atau perkembangan penyakit yang berhubungan dengan anemia. World Health Organization (WHO) menetapkan seseorang menderita anemia jika mempunyai kadar Hb tertentu, seperti yang digambarkan berikut ini :

Tabel 2.1 Kriteria Anemia Berdasarkan Kadar Hb

Laki-laki dewasa: < 13 g/dL

Perempuan dewasa: < 12 g/dL

Perempuan hamil: < 11 g/dL

Anak usia 6-14 tahun: < 12 g/dL

Anak usia 6 bulan-6 tahun: < 11 g/dL

(Sumber: WHO, 1968)

a) Hitung Jumlah Eritrosit

Fungsi utama eritrosit adalah mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan mengangkut CO₂ dari jaringan tubuh ke paru-paru oleh molekul Hb (Maharani, 2020). Hitung jumlah eritrosit atau *Red Blood Cell (RBC) Count* merupakan pemeriksaan untuk menentukan jumlah eritrosit dalam 1 μ L darah (Nugraha, 2017).

Perempuan biasanya memiliki jumlah eritrosit lebih rendah daripada laki-laki. Pada wanita, nilai normal eritrosit adalah 4,3-5,2 juta sel per microliter darah, sedangkan pada pria, 5,1-5,3 juta sel/ μ L. Ketika jumlah eritrosit meningkat lebih dari kisaran normal, viskositas darah meningkat dan aliran darah menjadi lebih lambat. Sebaliknya, ketika jumlah eritrosit menurun jauh di bawah nilai normal, darah menjadi encer dan mengalir lebih cepat (Maharani, 2020).

b) Hematokrit (Ht)

Hematokrit menunjukkan persentase eritrosit terhadap volume darah total. Penurunan nilai Ht merupakan satu indikator anemia, karena berkaitan dengan jumlah eritrosit dan morfologi eritrosit. Nilai Ht biasanya sebanding dengan jumlah eritrosit jika ukuran dan morfologi eritrosit normal, kecuali pada kasus anemia makrositik atau mikrositik. Pada anemia defisiensi besi, ukuran eritrosit lebih kecil (mikrositik) sehingga nilai Ht akan terukur lebih rendah. Pada pemeriksaan Ht dengan sentrifugasi, eritrosit mikrositik akan memadat dan terkumpul pada volume yang lebih kecil, walaupun jumlah eritrosit normal.

Secara umum nilai Hb dan Ht digunakan untuk memantau derajat anemia, serta respon terhadap terapi anemia. Kadar Hb, nilai Ht, dan jumlah eritrosit dapat bervariasi antar laboratorium, dan beberapa faktor yang turut mempengaruhinya, antara lain usia, jenis kelamin, metode pemeriksaan, dan letak geografis.

c) Nilai Indeks Eritrosit

Parameter Hb, Ht, dan hitung jumlah eritrosit merupakan unsur untuk penghitungan nilai eritrosit rata-rata (NER). Penghitungan NER dapat menunjukkan kriteria anemia berdasarkan ukuran dan warna eritrosit.

a. Volume eritrosit rata-rata (*Mean Corpuscular Volume*, MCV)

Mean Corpuscular Volume, MCV) adalah volume rata-rata eritrosit, yaitu indeks untuk menentukan ukuran eritrosit. Kriteria pengukuran dibuat berdasarkan nilai normal. Jika nilai MCV normal, disebut dengan normotik, nilai $MCV < 80$ fL disebut dengan mikrositik, dan nilai $MCV > 100$ fL disebut dengan makrositik.

Penurunan nilai MCV dapat terlihat pada pasien anemia defisiensi besi, anemia pernisiiosa, dan talasemia. Peningkatan nilai MCV terlihat pada penyakit hati, pecandu alcohol, kekurangan asam folat / vitamin B12 dan terapi valproate.

Nilai MCV didapat dari perhitungan berikut :

$$\text{MCV (fL)} = \frac{\text{Ht (\%)}}{\text{Jumlah eritrosit (juta)}} \times 10$$

b. Hemoglobin eritrosit rata-rata (*Mean Corpuscular Haemoglobin, MCH*)

Mean Corpuscular Haemoglobin, MCH adalah indeks yang menyatakan banyaknya molekul Hb per eritrosit. Indeks ini menentukan warna eritrosit (normokromik, hipokromik).

Nilai MCH didapat dari perhitungan berikut :

$$\text{MCH (pg)} = \frac{\text{Hb (g/dL)}}{\text{Jumlah eritrosit (juta)}} \times 10$$

c. Konsentrasi hemoglobin eritrosit rata-rata (*Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration, MCHC*)

Indeks MCHC mengukur konsentrasi Hb rata-rata di dalam eritrosit. Indeks ini dipengaruhi oleh ukuran eritrosit. Pada eritrosit yang berukuran kecil, dengan molekul Hb yang normal, nilai MCHC dapat menjadi tinggi.

Nilai MCHC menurun pada anemia defisiensi besi, anemia mikrositik hipokrom, talasemia. Nilai MCHC meningkat pada sferositosis.

Nilai MCHC didapat dari perhitungan berikut :

$$\text{MCHC (\%)} = \frac{\text{Hb (g/dL)}}{\text{Ht (\%)}} \times 100\%$$

4. Pemberian Tablet Fe atau Zat Besi (Fe)

a. Pengertian Zat besi (Fe)

Zat besi (Fe) merupakan mineral yang sangat penting bagi tubuh, meskipun dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit (Adriani & Wirjatmadi, 2012). Zat ini merupakan mikro elemen yang esensial bagi tubuh, yang sangat diperlukan dalam pembentukan darah yakni dalam hemoglobin. Menurut Adriani & Wirjatmadi (2012), kekurangan Fe dalam makan sehari-hari dapat menimbulkan kekurangan darah yang dikenal sebagai anemia gizi besi. Dalam tubuh, zat besi terkonjugasi dengan protein dan terdapat dalam bentuk Ferro dan Ferri. Bentuk aktif zat besi biasanya terdapat sebagai Ferro, sedangkan bentuk inaktifnya adalah Ferri (misalnya bentuk storage). Bentuk-bentuk konjugasi tersebut adalah :

1) Hemoglobin

Mengandung bentuk Ferro yang berfungsi mentranspor CO₂ dari jaringan ke paru-paru untuk diekskresikan ke dalam udara pernafasan dan membawa O₂ dari paru-paru ke sel jaringan.

2) Myoglobin

Terdapat di dalam sel-sel otot, mengandung Fe bentuk Ferro. Fungsi myoglobin ialah dalam proses kontraksi otot.

3) Transferin

Mengandung Fe bentuk Ferro yang merupakan konjugat Fe yang berfungsi mentransfor Fe tersebut di dalam plasma darah, dari tempat penimbunan Fe ke jaringan yang memerlukan.

4) Ferritin

Bentuk storage Fe yang mengandung bentuk Ferri dan jika Ferritin diberikan kepada transferin untuk ditransfor yang kemudian zat besi diubah menjadi Ferro dan sebaliknya.

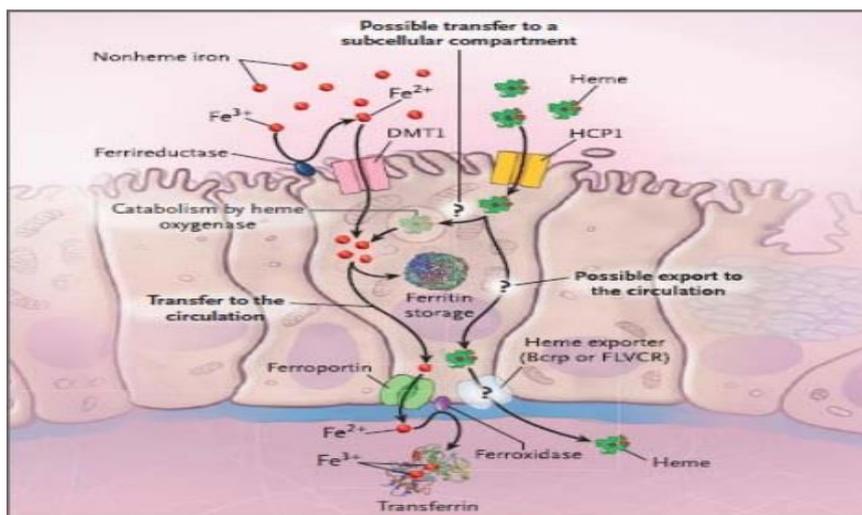
5) Hemosiderin

Konjugat protein dengan Ferri dan merupakan bentuk storage

zat besi. Taraf besi bagi seseorang sangat dipengaruhi oleh jumlah konsumsinya melalui makanan, bagian yang diserap melalui saluran pencernaan, cadangan zat besi dalam jaringan dan kebutuhan tubuh (Adriani dan Wirjatmadi, 2012). Kandungan zat besi dalam tubuh wanita sekitar 35 mg/kg BB pada laki-laki 50 mg/kg BB, dimana 70% terdapat dalam hemoglobin dan 25% merupakan besi cadangan yang terdiri dari Feritin dan Hemosiderin yang terdapat dalam hati, limpa dan sumsum tulang. Pada laki-laki dewasa jumlah besi yang dapat disimpan dalam tubuh 0,5-1,5 gram dan pada wanita dewasa 0,3-1,0 gram, selain itu feritin juga berfungsi sebagai tempat penyimpanan besi. Bila semua feritin sudah ditempati, maka besi berkumpul dalam hati sebagai hemosiderin. Hemosiderin merupakan kumpulan molekul feritin. Pembuangan besi keluar tubuh melalui beberapa jalan diantaranya melalui keringat 0,2-1,2 mg/hari, air seni 0,1 mg/hari dan fase menstruasi 0,5-1,4 mg/hari (Adriani & Wirjatmadi, 2012)

b. Metabolisme Zat Besi Dalam Tubuh

Zat besi (Fe) lebih mudah diserap oleh usus halus dalam bentuk Ferro (Notoatmodjo, 2003). Penyerapan ini mempunyai mekanisme autoregulasi yang diatur oleh kadar Ferritin yang terdapat dalam sel-sel mukosa usus. Besi dengan konsentrasi tinggi terdapat dalam sel darah merah yaitu sebagai bagian dari molekul hemoglobin. Hemoglobin akan mengangkat oksigen dari paru-paru ke sel yang membutuhkannya untuk metabolisme glukosa, lemak dan protein menjadi energy Besi yang ada dalam tubuh berasal dari tiga sumber yaitu besi yang diperoleh dari perusakan sel-sel darah merah (hemolisis), besi yang diambil dari penyimpanan dalam tubuh dan besi yang diserap dari saluran pencernaan.



Sumber: Andrews, N.C., 2005. *Understanding Heme Transport*. *N Engl J Med*; 23: 2508-9).

Gambar 2.4 :Absorpsi Besi di Usus Halus

Dari ketiga sumber tersebut pada manusia normal kira-kira 20 – 25 mg besi per hari berasal dari hemolisis dan 1 mg berasal dari dalam jumlah terbatas. Dalam keadaan normal diperkirakan orang dewasa menyerap dan mengeluarkan besi dalam jumlah terbatas, sekitar 0,5 – 2,2 mg per hari. Masukan zat besi setiap hari diperlukan untuk mengganti zat besi yang hilang melalui tinja, air seni, dan kulit. Kehilangan basal ini kira-kira 14 ug/kg BB per hari atau hampir sama dengan 0,9 mg zat besi pada laki-laki dewasa, dan 0,8 mg bagi wanita dewasa (Adriani M dan Wirjatmadi B, 2012).

Tabel 2.2 Angka Kecukupan Zat Besi untuk Perempuan Dewasa yang dianjurkan berdasarkan kelompok umur dan berat badan

Kelompok umur (tahun)	Berat badan (kg)	Zat Besi (mg)
19-29	54	26
30-49	55	26
50-64	55	12

Sumber : Permenkes RI No. 75 Tahun 2013

c. Sasaran Pemberian Tablet Zat Besi

Sasaran pemberian tablet zat besi menurut (Pertiwi, 2016) yaitu:

- 1) Ibu hamil sampai nifas
- 2) Ibu hamil merupakan prioritas utama pemberian tablet besi karena prevalensi anemia pada kelompok ini tertinggi yaitu 63,5%. Ibu hamil merupakan kelompok yang paling rentan, karena anemia dapat membahayakan kesehatan ibu dan bayi.
- 3) Balita (6 – 60 bulan) Balita memerlukan zat besi untuk proses tumbuh kembang.
- 4) Anak usia sekolah (6-12 tahun) Anak usia sekolah mempunyai aktivitas fisik yang cukup tinggi dan masih dalam proses belajar. Agar kondisi anak tetap prima dan prestasi belajar meningkat kadar hemoglobin harus normal. Untuk menjaga kondisi hemoglobin tetap normal maka dibutuhkan tablet besi.
- 5) Remaja putri (12 – 18 tahun) dan wanita usia subur (WUS) Pemberian tablet besi pada kelompok ini bermanfaat untuk mempersiapkan diri sebelum masa kehamilannya dan dapat meningkatkan kapasitas kerjanya. Pemberian tablet besi pada remaja putri dapat meningkatkan prestasi belajarnya

d. Tujuan Pemberian Tablet Zat Besi

Pemberian suplementasi zat besi secara rutin selama jangka waktu tertentu bertujuan untuk meningkatkan kadar hemoglobin secara cepat, dan perlu dilanjutkan untuk meningkatkan simpanan zat besi di dalam tubuh. Suplementasi Tablet Tambah Darah (TTD) pada remaja putri dan wanita usia subur 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 (Kementerian Kesehatan RI, 2016)

e. Dosis dan Cara Minum Tablet Besi (Fe)

Tabel 2.3 Pemberian Tablet Besi berdasarkan Kelompok Sasaran

Kelompok sasaran	Kelompok Sasaran Ibu Hamil Sampai Masa Nifas	Bayi (6-12 Bulan)	Anak Balita (12-60 Bulan)	Anak Usia Sekolah (6-12 Bulan)	Remaja Putri, WUS, Pekerja Wanita dan Calon Pengantin
Waktu Pemberian	Setiap hari minimal 90 hari	Setiap hari selama 60 hari	Setiap hari selama 60 hari	Setiap minggu selama 3 bulan	Setiap minggu selama 16 minggu
Dosis Pencegahan	1x1 tablet/hari	1x1/2 sendok takar/hari	1x1 sendok takar/hari	1x1 tablet/Minggu	1x1 tablet/Minggu
Dosis Pengobatan	3x1 tablet/hari	3x1/2 sendok takar/hari	3x1 sendok takar/hari	1x1 tablet/hari	1x1 tablet/hari

Sumber: Departemen Kesehatan RI

Selain melalui suplementasi, peningkatan kadar besi juga dapat dilakukan melalui asupan zat besi dalam bentuk makanan yaitu zat besi heme dan nonheme. Menurut Adriani dan Wirjatmadi (2012), zat besi jenis heme merupakan zat besi yang banyak terdapat pada protein hewani seperti daging, unggas, dan ikan. Sedangkan zat besi nonheme biasanya terdapat pada tumbuh-tumbuhan seperti sereal, kacang-kacangan, sayuran, buah-buahan. Penyerapan zat besi heme dalam tubuh diperkirakan sekitar 20-30%, dan zat besi nonheme sekitar 1-6%. Mengonsumsi zat besi jenis heme dan nonheme sekaligus dapat meningkatkan penyerapan besi nonheme karena senyawa asam amino yang terdapat dalam daging ayam, sapi, dan ikan dapat mengikat besi. Penyerapan zat besi nonheme juga dapat ditingkatkan jika dikonsumsi bersamaan dengan vitamin C atau buah jeruk sehingga dapat meningkatkan kadar asam dalam lambung. Vitamin C akan meningkatkan penyerapan besi nonheme hingga empat kali.

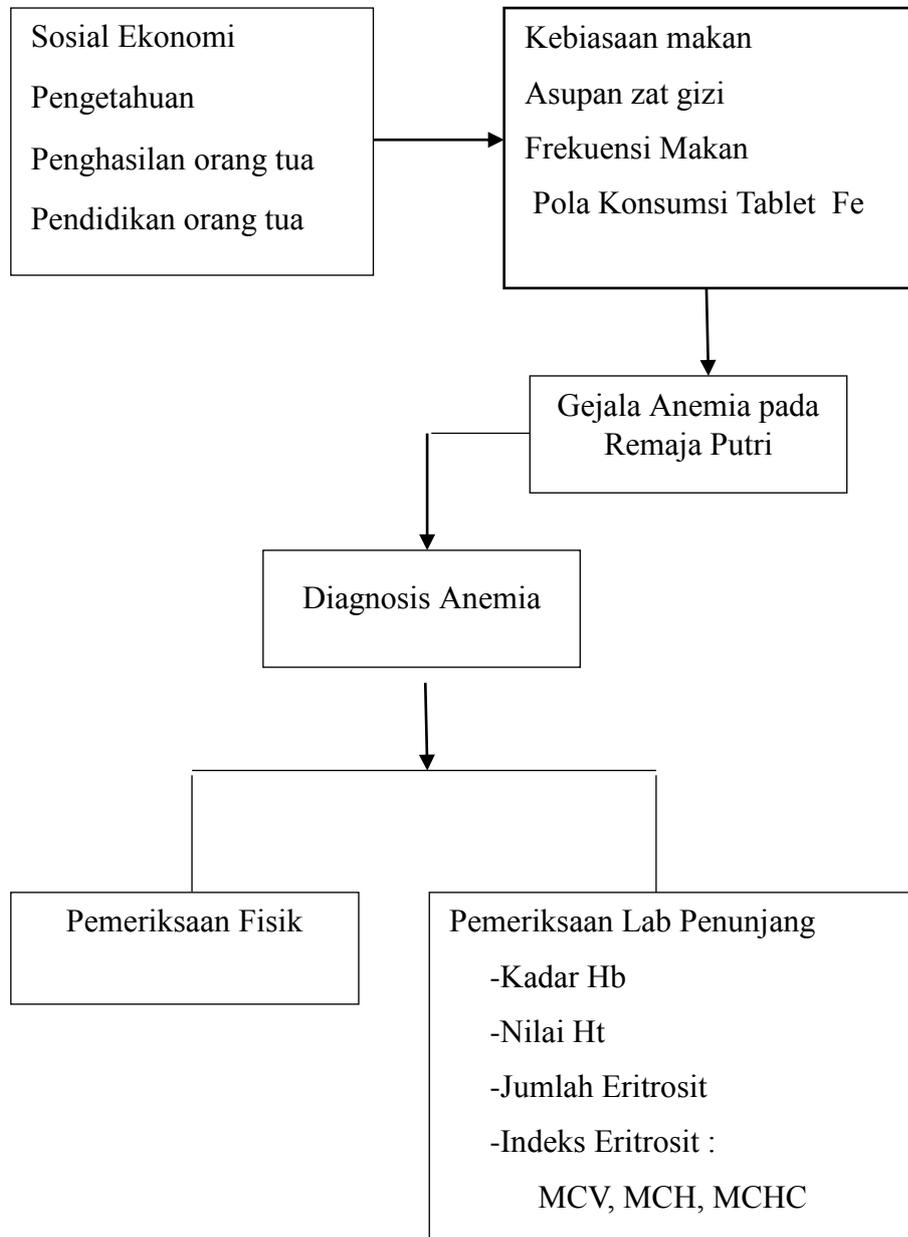
Sedangkan penyerapan zat besi akan terhambat apabila

dikonsumsi bersamaan dengan obat-obatan seperti antasida dan makanan dan minuman yang mengandung tanin seperti teh dan kopi, serta alkohol, coklat, dan buah-buahan yang mengandung alkohol (nanas, durian, kiwi, mangga).

Tablet besi (Fe) dapat diberikan dalam keadaan perut kosong (1 jam sebelum makan) sehingga akan memberikan keluhan yang biasa terjadi di saluran pencernaan berupa rasa tidak enak di ulu hati, mual, muntah, sulit buang air besar (konstipasi), serta tinja menjadi hitam. Mengonsumsi zat besi bersama makanan dapat mengurangi munculnya keluhan namun jumlah zat besi yang diserap tidak akan maksimal. Menurut Almatsier dalam Susiloningtyas(2012), apabila terjadi konstipasi setelah mengonsumsi tablet Fe, ibu hamil dapat mengatasinya dengan meningkatkan konsumsi air putih dan makanan yang mengandung serat. Sedangkan untuk mengurangi terjadinya mual setelah mengonsumsi tablet Fe yaitu dengan mengurangi dosisnya menjadi 2x1/2 tablet per hari. Petugas kesehatan juga menyarankan untuk mengonsumsi tablet Fe di malam hari sebelum tidur untuk menghindari keluhan mual setelah mengonsumsi tablet Fe (Susiloningtyas, 2012)

B. Kerangka Teori

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas, maka dapat dibuat kerangka teori sebagai berikut:



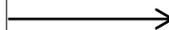
Gambar 2.5 Kerangka Teori

Kerangka teori pada gambar 2.5 merupakan modifikasi dari penelitian Eka Pratiwi (2015) dan Devi Darmali (2018)

C. Kerangka Konsep

Varibel Bebas (Independent)

Siswi SMPN Batu Ketulis
yang mengonsumsi Tablet
Fe selama 8 minggu



Variable Terikat (Dependent)

Hemoglobin, Hematokrit, Jumlah
Eritrosit dan Indeks Eritrosit Remaja
Putri sebelum dan sesudah konsumsi
tablet Fe

D. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

Ho : Tidak ada perbedaan hasil pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, jumlah eritrosit dan indeks eritrosit sebelum dan sesudah konsumsi tablet Fe pada siswi SMPN Batu Ketulis.

Ha : Ada perbedaan hasil pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, jumlah eritrosit dan indeks eritrosit sebelum dan sesudah konsumsi tablet Fe pada siswi SMPN Batu Ketuli