

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Remaja

Definisi remaja dalam bahasa latin yaitu Adolescent, yang berarti tumbuh menuju sebuah kematangan. dalam arti tersebut, kematangan bukan hanya dari segi fisik, tetapi juga kematangan secara social psikologinya (Hellen, 2021). Remaja di definisikan juga sebagai masa peralihan dari masa kanak-kanak ke masadewasa, batasan usia remaja berbeda-beda sesuai dengan sosial budaya setempat.

Tahapan Pertumbuhan dan Perkembangan Remaja Pertumbuhan dan perkembangan remaja terdiri dari berbagai aspek, tahap serta karakteristik. Menurut Pemenkes No 25 Tahun 2014, yang dikatakan remaja adalah kelompok usia 10-18 tahun. (Smetana, 2011) dalam Wirenviona (2020) masa remaja dibagi menjadi 3 tahapan, yaitu:

1. Remaja awal

Remaja awal (Usia 11 hingga dengan 13 tahun/*Early Adolescence*) pada masa ini, seorang merasa lebih dekat dengan teman sebayanya, bersifat egosentris serta mempunyai emosi ingin merasa bebas. pada masa ini, remaja yang memiliki sifat egosentris akan melihat suatu hal hanya dari perspektif dirinya saja tanpa melihat dan mempertibangkan pendapat orang lain disekitarnya. Remaja yang egosentris akan lebih sulit beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya sebab apa yang dari mereka benar, itulah hal yang benar.

Masa remaja awal ini juga mulai terjadi kematangan seksual, meskipun terdapat perbedaan waktu antara remaja putra dan remaja putri. Walton (1994) mengatakan bahwa kematangan seksual pada remaja putra umumnya terjadi pada

rentang usia 10-13,5 tahun sedangkan proses kematangan seksual pada remaja putri biasanya terjadi pada rentang usia 9-15 tahun Adanya perubahan-perubahan bentuk tubuh dan fungsi seksual bisa mengakibatkan timbulnya pertanyaan-pertanyaan perihal perkembangan alat kelamin yang dialaminya, selain itu, remaja pada tahap ini pula tumbuh rasa ketertarikan di lawan jenis.

Remaja pada tahap remaja awal ini juga mulai tumbuh rasa ingin tahu terhadap kehidupan sehari-hari yg bisa mempengaruhi kemampuan kognitinya dalam berfikir secara konkret tetapi belum bisa melihat hokum karena akibat yang akan disebabkan dari suatu tindakan. karena masa ini artinya masa awal perubahan berasal masa kanak-kanak. Remaja di masa ini terkadang masih bersifat kanak-kanak.

2. Remaja pertengahan

Remaja pertengahan (Usia 14-17 tahun/ *Middle Adolescence*) pada masa ini, remaja akan mengalami perubahan bentuk fisik yang semakin sempurna menuju kedewasaan. Hal-hal yg tak jarang terjadi adalah pencarian ciri-ciri diri, timbulnya hasrat untuk mengenal lawan jenisnya serta umumnya telah mulai berkhayal tentang seks. remaja pada masa ini lebih memiliki pengetahuan yang lebih matang. asal segi perkembangan fungsi seksual, remaja putri pada masa pertengahan umumnya mengalami siklus menstruasi serta pada remaja putra mengalami mimpi basah. Adanya perkembangan organ-organ serta fungsi seksual yang lebih matang, remaja pertengahan memerlukan asupan gizi yg baik serta relatif buat proses pematangan organ-organ reproduksinya. Selain itu juga diperlukan perhatian dan pengawasan orang tua supaya tidak terjadi penyimpangan sikap social.

3. Remaja akhir

Remaja akhir (Usia 18-20 tahun / *Late Adolescence*) di masa ini, remaja akan mengalami proses konsolidasi menuju masa dewasa yang ditandai dengan beberapa hal, yaitu:

- a. menunjukkan minat terhadap intelektualitas
- b. memiliki ego yang lebih simpel bergaul dengan orang lain serta ingin mencari pengalaman baru
- c. sudah memiliki ciri-ciri seksual yang tidak berubah
- d. sudah bisa menyeimbangkan antara kepentingan eksklusif serta orang lain
- e. sudah mempunyai batasan-batasan dan bisa membedakan baik dan buruk

B. Anemia

1. Pengertian anemia

Anemia adalah tanda-tanda dari kondisi yang mendasari, seperti kehilangan komponen darah, elemen tidak adekuat atau kurangnya nutrisi yang dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah yang menyebabkan penurunan kapasitas pengangkut oksigen darah. Kurang darah bisa disebabkan oleh kehilangan darah, diare dan malabsorpsi, frekuensi donor darah yang seringkali dan konsumsi makanan yang tidak adekuat. Di samping itu keadaan tertentu seperti kebutuhan yang meningkat di masa pertumbuhan, menderita penyakit kronis (seperti tuberkulosis) serta kehilangan darah karena infeksi parasit (malaria serta cacingan) akan memperberat kejadian anemia (Arisman, 2008)

Anemia adalah suatu keadaan dimana kadar hemoglobin (Hb) dalam darah kurang dari normal. Masyarakat lebih mengenal dengan istilah penyakit kurang darah, berkurangnya hingga di bawah normal sel darah merah matang yang

membawa oksigen ke seluruh jaringan yang dijalankan oleh protein yang disebut Hemoglobin (Hb) dengan level normal 11,5 – 16,5 gr/dl untuk perempuan dan 12,5 0- 18,5 gr/dl untuk laki – laki (Suryoprajogo, 2009). Penyakit anemia dapat menimbulkan gangguan atau hambatan pada pertumbuhan, baik sel tubuh maupun sel otak. Kekurangan kadar Hb dalam darah dapat menimbulkan gejala lesu, lemah, letih, lelah dan cepat lupa. Akibatnya dapat menurunkan prestasi belajar, olah raga dan produktifitas kerja. Selain itu anemia gizi besi akan menurunkan daya tahan tubuh dan mengakibatkan mudah terkena infeksi (Budianto, 2016).

2. Klasifikasi anemia

Menurut Prawirohardjo (2009), macam-macam anemia adalah sebagai berikut:

- a. Anemia defisiensi besi adalah anemia yang disebabkan oleh kurangnya mineral fe. Kekurangan ini dapat disebabkan karenakurang masuknya unsur besi dengan makanan, karena gangguan absorpsi atau terpantau banyaknya besi keluar dari tubuh, misalnya pada pendarahan.
- b. Anemia megaloblastik adalah anemia yang disebabkan oleh defisiensi asam folat, jarang sekali karena defisiensi vitamin B12, anemia ini sering ditemukan pada wanita yang jarang mengonsumsi sayuran hijau segar atau makanan dengan protein hewani tinggi.
- c. Anemia hemolitik adalah anemia yang disebabkan karena penghancuran sel darah merah berlangsung lebih cepat dari pembuatannya.
- d. Anemia hipoplastik dan aplastik adalah anemia yang disebabkan karena sumsum tulang belakang kurang mampu membuat sel-sel darah yang baru (Prawirohardjo, 2009). Pada sepertiga kasus anemia dipicu oleh obat atau zat kimia lain, infeksi, radiasi, leukimia dan gangguan imunologis.

3. Etiologi anemia

Salah satu faktor yang menyebabkan tinggi atau rendahnya kadar hemoglobin dalam darah adalah asupan zat gizi. Proses produksi sel darah merah berjalan dengan lancar apabila kebutuhan zat gizi yang berguna dalam pembentukan hemoglobin terpenuhi. Komponen gizi yang berperan dalam pembentukan hemoglobin adalah zat besi, sedangkan vitamin C dan protein membantu penyerapan hemoglobin. Zat besi merupakan salah satu komponen heme, yang dibutuhkan tubuh untuk membentuk hemoglobin (Proverati, 2011).

Sedangkan menurut WHO, Penyebab paling umum dari anemia termasuk kekurangan nutrisi, terutama kekurangan zat besi, meskipun kekurangan folat, vitamin B12 dan A juga merupakan penyebab penting, hemoglobinopati, dan penyakit menular, seperti malaria, tuberkulosis, HIV dan infeksi parasit. Menurut (Kemenkes, 2019) anemia dapat disebabkan oleh berbagai faktor misalnya kekurangan asupan gizi, penyakit infeksi seperti malaria, mengalami perdarahan saat melahirkan, kebutuhan tubuh yang meningkat, akibat mengidap penyakit kronis, dan kehilangan darah akibat menstruasi dan infeksi parasite (cacing). Menurut hasil (Rikesdas, 2018), konsumsi sayur dan buah masyarakat Indonesia masih dibawah jumlah yang dianjurkan.

C. Darah

Darah adalah suatu cairan di dalam tubuh yang berfungsi untuk mengalirkan oksigen ke seluruh jaringan tubuh, serta mengirimkan nutrisi yang dibutuhkan sel-sel dan menjadi suatu benteng pertahanan terhadap bakteri dan virus, tanpa darah yang cukup seseorang dapat mengalami berbagai gangguan kesehatan bahkan juga bisa kematian. Darah terdiri atas dua bagian yaitu plasma

darah dan sel darah, sel darah yang terdiri dari sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit, dan sel pembekuan atau trombosit. Volume darah secara keseluruhan kira-kira 5 liter, sekitar 55 persennya adalah cairan sedangkan 45 persen sisanya terdiri dari sel darah, fungsi utama dari darah adalah untuk mentransportasi sel darah merah akan tetap berada dalam system sirkulasi dan mengandung pigmen yang berfungsi mengangkut oksigen yaitu hemoglobin, pemeliharaan keseimbangan asam basa, pembuangan limbah metabolisme dari jaringan (Agawemu, 2016).

D. Hemoglobin

1. Pengertian hemoglobin

Hemoglobin merupakan suatu protein yang kompleks, yang tersusun dari protein globin dan suatu senyawa bukan protein yang dinamai heme (Mohammad, 2001). Hemoglobin normal pada orang dewasa terdiri dari Hemoglobin A (96-98%), hemoglobin F (0,5-0,8%) dan hemoglobin A2 (1,5-3,2%) (Norsiah, 2015).

Hemoglobin adalah indikator yang digunakan secara luas untuk menetapkan prevalensi anemia. Hemoglobin merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah. Hemoglobin dapat diukur secara kimia dan jumlah Hb/100 ml darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen pada darah. Kandungan hemoglobin yang rendah dengan demikian mengindikasikan anemia (Supriasa dkk, 2011).

2. Pembentukan hemoglobin

Hemoglobin disintesis pada stadium eritroblast sebanyak 65% dan pada stadium retikulosit sebanyak 35%. Sintesis hemoglobin banyak terjadi dalam mitokondria oleh sederet reaksi biokimia yang dimulai dengan kondensasi glisin

dan suksinil koenzim A di bawah aksi enzim amino laevulinic acid (ALA) - sintetase. Vitamin B6 adalah koenzim untuk reaksi ini yang dirangsang oleh eritropoetin dan dihambat oleh hem. Akhirnya protoporphyrin bergabung dengan besi untuk membentuk hem yang masing-masing molekulnya bergabung dengan rantai globin. Tetramer dengan masing-masing gugus hemnya sendiri terbentuk dalam kantong untuk membangun molekul hemoglobin (Adiwijayanti, 2011).

Pembentukan heme dimulai di mitokondria melalui reaksi antara Glycine dan succinyl-CoA membentuk senyawa aminolevulinic acid (ALA). Enzim ALA yang terbentuk kemudian keluar ke sitosol dan dengan perantara enzim ALA dehidratase membentuk porphobilinogen yang merupakan prazat pertama pirol. ALA dehidratase sangat sensitif terhadap inhibisi oleh timbal (Adiwijayanti, 2011).

Empat porphobilinogen berkondensasi membentuk tetrapirrol linier yaitu hidroksi metil bilana yang dikatalisis oleh enzim PBG deaminase. Hidroksi metil bilana selanjutnya mengalami siklisasi spontan membentuk uroporfirinogen I yang simetris atau diubah menjadi uroporfirinogen III yang asimetris dan membutuhkan enzim tambahan yaitu uroporfirinogen III kosintase pada kondisi normal hampir selalu terbentuk uroporfirinogen III. Uroporfirinogen III selanjutnya mengalami dekarboksilasi membentuk Corproporfirin yang dikatalisis oleh enzim uroporfirinogen dekarboksilase (Adiwijayanti, 2015).

Corproporfirin masuk ke dalam mitokondria serta mengalami dekarboksilasi dan oksidasi. Reaksi ini dikatalisis oleh Corproporfirin oksidase dan membentuk protoporphyrinogen. Protoporphyrinogen selanjutnya mengalami proses penyatuan dengan Fe^{+} melalui suatu reaksi yang dikatalisis

oleh ferrochelatase membentuk heme. Heme bereaksi dengan globin membentuk hemoglobin (Adiwijayanti, 2015).

3. Fungsi hemoglobin

Hemoglobin berfungsi untuk mengikat oksigen, satu gram hemoglobin akan bergabung dengan 1,35 ml oksigen. Kombinasi antara hemoglobin dan oksigen adalah Oksihemoglobin. Hemoglobin akan menyerap karbondioksida dan ion hydrogen, membawa ke paru, dan melepaskan karbondioksida dan ion hydrogen tersebut (Wiwik, 2008).

Berdasarkan informasi yang dikutip dari Dapertemen Kesehatan Indonesia, hemoglobin memiliki fungsi sebagai berikut :

- a. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam jaringan tubuh.
- b. Membawa oksigen dari paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan tubuh sebagai bahan metabolisme.
- c. Membawa karbondioksida dari jaringan tubuh kembali ke paru untuk dibuang.

4. Faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin

Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin menurut (Guyton 2008) dalam (Rahman, 2017) adalah :

- a. Usia

Usia anak-anak, orang tua, wanita, serta ibu hamil akan lebih mudah mengalami penurunan kadar hemoglobin. Pada anak-anak dapat terjadi akibat pertumbuhan cepat tetapi tidak diimbangi dengan asupan zat besi yang seimbang. Semakin bertambah usia maka produksi sel darah merah semakin menurun karena

terjadinya penurunan fungsi fisiologis pada semua organ khususnya sumsum tulang yang berfungsi memproduksi sel darah merah, selain itu usia juga mempengaruhi pola makan seseorang dalam mengkonsumsi makanan sehari-hari (Sulistyoningsih, 2011).

b. Jenis kelamin

Jenis kelamin dapat mempengaruhi kadar Hb dalam darah. Umumnya kadar Hb perempuan lebih rawan dibandingkan laki-laki, hal ini dapat disebabkan perempuan mengalami menstruasi yang mengakibatkan zat besi banyak yang hilang (Proverawati, 2011).

c. Indeks masa tubuh (IMT)

Penelitian Permaesih (2005), menyatakan ada hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan anemia, remaja putridengan Indeks Massa Tubuh kurus memiliki resiko 1,4 kali menderita anemia dibandingkan dengan remaja putri dengan IMT normal. Berdasarkan penelitian di Meksiko diketahui bahwa defisiensi besi juga dapat terjadi 2-4 kali pada wanita dan anak-anakobesitas. Hal ini dikarenakan adanya peningkatan produksi hepcidin yang dapat menghambat penyerapan zat besi (Capeda, 2011), sementara di India menunjukkan prevalensi anemia banyak terjadi pada remaja putri kekurangan berat badan sebesar 34,21 %. Hal ini dikarenakan kurangnya informasi mengenai diet yang tepat dan kebiasaan remaja putri melewatkan waktu makan demi tubuh yang ideal (Shamim,2015). Kebiasaan makan saat remaja dapat mempengaruhi kesehatan pada masa kehidupan berikutnya (setelah dewasa dan berusia lanjut).

Overweight dan obesitas bisa diketahui dengan mengukur indeks massa tubuh (IMT), yaitu dengan mengukur berat badan dan tinggi badan. IMT dihitung

dengan membagi berat badan (dalam kilogram) dengan kuadrat tinggi badan (dalam meter). Indeks massa tubuh ini adalah indikator yang paling sering digunakan dan praktis untuk mengukur tingkat populasi overweight dan obesitas pada orang dewasa. Berdasarkan klasifikasi indeks masa tubuh (IMT) menurut kriteria Asia Pasifik, seseorang dikatakan overweight jika memiliki IMT 23-24,9 dan seseorang dikatakan obesitas jika memiliki $IMT \geq 25$. Sedangkan menurut Depkes RI, Seseorang dikategorikan overweight jika $BMI > 25$ dan obesitas jika $BMI > 27$ (Kemenkes RI,2013).

Tabel 1
Batas normal Indeks Masa Tubuh (IMT)

No	Klasifikasi	Indeks Massa Tubuh (IMT) (kg/m ²)
1	Kurus	$IMT < 18,5$
2	Normal	$IMT \geq 18,5 - < 24,9$
3	Berat Badan Lebih	$IMT \geq 25,0 - < 27,9$
4	Obesitas	$IMT \geq 27,0$

Sumber : Kemenkes, 2013

d. Nutrisi (pola konsumsi makanan)

Menurut Handajani dalam Sulistyoningsih (2012) pola makan adalah berbagai informasi yang memberikan gambaran mengenai macam dan jumlah bahan makanan yang dimakan dalam setiap hari oleh seseorang dan merupakan ciri khas untuk suatu kelompok masyarakat tertentu. Pola makan yang terbentuk sangat erat kaitannya dengan kebiasaan makan seseorang, pola makan yang seimbang dan pemilihan bahan makanan yang tepat merupakan hal yang harus dilakukan. Gadis remaja sering terjebak dengan pola makan tak sehat, remaja menginginkan penurunan berat badan secara drastis dengan melakukan diet ketat

bahkan sampai gangguan pola makan (Arisman, 2010). Hal ini dikarenakan remaja memiliki body image (citra diri) negatif yang mengacu pada idola remaja yang biasanya adalah para artis, peragawati, selebriti yang cenderung memiliki tubuh kurus, tinggi, dan semampai (Sulistyoningsih, 2011).

Makanan merupakan komponen zat gizi yang digunakan untuk menyusun terbentuknya hemoglobin diantaranya zat besi dan protein. Konsumsi makanan yang berasal dari hewan mempunyai kandungan protein dan zat besi yang cukup tinggi. Zat besi merupakan mikronutrien esensial dalam memproduksi hemoglobin yang berfungsi mengantar oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh untuk dieksresikan ke dalam saluran pernafasan. Kecukupan besi adalah jumlah minimum besi yang berasal dari makanan yang menyediakan cukup besi untuk setiap individu sehingga dapat terhindar dari anemia defisiensi besi, metabolisme besi dalam tubuh terdiri dari proses absorpsi, pengangkutan, pemanfaatan, penyimpanan dan pengeluaran. Pemilihan pola konsumsi makanan seperti, jenis makanan, dan frekuensi makanan yang dikonsumsi dapat berpengaruh terhadap nilai kadar hemoglobin seseorang (Soekarti, 2011). Sumber makanan yang berpengaruh terhadap hemoglobin:

1) Protein

Protein merupakan zat gizi yang penting setelah air. Kebutuhan protein remaja khususnya perempuan lebih tinggi dibanding laki-laki karena perempuan memasuki masa pertumbuhan yang cepat. Menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) protein remaja 48-62 g/hari untuk perempuan dan 55-66 g/hari untuk laki-laki. Kecukupan energi remaja 1,5-2,0 gr/kg BB/hari. Sumber protein hewani lebih besar daripada nabati karena komposisi asam amino esensial yang lebih baik. Sumber

protein antara lain: daging sapi, kerbau, ayam dan susu (Proverawati, 2011).

2) Fe (Besi)

Kebutuhan zat besi pada wanita yang mengalami haid yaitu 12 mg/hari. Asupan zat besi yang tidak mencukupi kebutuhan tubuh akan mengakibatkan terjadinya anemia karena terganggunya pembentukan sel darah merah. Sumber makanan yang mengandung besi diantaranya: telur, daging, ikan dan hati. Angka Kecukupan Besi (AKB) pada wanita sebesar 26 mg, pria sebesar 19 mg (Proverawati, 2011)

Fungsi zat besi antara lain:

- a) Pembentukan hemoglobin baru.
- b) Mengembalikan hemoglobin pada nilai normal setelah perdarahan.
- c) Menggantikan zat besi yang hilang melalui darah

3) Asam folat

Asam folat dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah dan sel darah putih dalam sumsum tulang dan untuk pendewasaannya folat berperan sebagai pembawa karbon tunggal dalam pembentukan hem. Angka kecukupan folat pada remaja usia 13–15 tahun sebesar 400 mg. Makanan sumber asam folat diantaranya: hati, daging tanpa lemak, sereal, biji-bijian, kacang-kacangan dan jeruk (Soekarti, 2011).

4) Vitamin C

Vitamin C mereduksi besi *feri* menjadi besi *fero* dalam usus halus sehingga mudah diabsorpsi. Vitamin C menghambat pembentukan *hemosiderin* yang sukar dimobilisasi untuk membebaskan besi bila diperlukan. Absorpsi besi dalam bentuk nonhem meningkat empat kali bila ada vitamin C. Vitamin C berperan dalam memindahkan besi dari transferin di dalam plasma ke *feritin* hati (Soekarti, 2011).

Angka kecukupan vitamin C yang dianjurkan sebesar 75 mg. Sumber makanan yang mengandung vitamin C diantaranya: buah jeruk, nanas, rambutan, pepaya, tomat, sayuran jenis kol dan daun singkong

e. Menstruasi

Hampir semua wanita pernah mengalami pendarahan berlebihan saat menstruasi, bahkan sebagian wanitaharus mengalami hal ini setiap datang bulan. Tiap wanita mempunyai siklus menstruasi yang berlainan, normalnya dalam satu siklus kurang lebih setiap 28 hari, bisa berfluktuasi 7 hari dan total kehilangan darah antara 60 sampai 250 mm. Menstruasi dikatakan tidak normal saat seorang wanita mengalami menstruasi dengan jangka waktu panjang. Pada umumnya wanita hanya mengalami menstruasi satu kali dalam sebulan, tetapi pada beberapa kasus, ada yang mengalami hingga dua kali menstruasi setiap bulan. Kondisi inilah yang dikatakan menstruasi tidak normal yang menyebabkan anemia. (Merryana, 2011)

f. Faktor kesehatan lainnya

Infeksi merupakan faktor yang penting dalam menimbulkan anemia, dan anemia adalah konsekuensi dari peradangan dan asupan makanan yang tidak dapat memenuhi kebutuhan zat besi (Thurnam, 2007). Kehilangan darah akibat infeksi cacing dan trauma dapat menyebabkan defisiensi zat besi dan anemia. Angka kesakitan yang diperoleh karena infeksi meningkat pada populasi yang mengalami defisiensi besi akibat dari menurunnya sistem imun.

1) Cacingan

Adanya infeksi cacing tambang juga menyebabkan perdarahan pada dinding usus, meskipun sedikit tetapi terjadi secara terus menerus sehingga

mengakibatkan kehilangan darah atau zat besi (Dreyfuss, 2000). Anemia yang dihubungkan dengan infeksi terjadi karena kehilangan darah langsung terhambatnya erythropoiesis/ karena hemolisis. Infeksi cacing tambang menyebabkan kehilangan darah, parasit malaria memenuhi kebutuhannya akan protein melalui pemecahan Hb yang menyebabkan terdapatnya gugusan hem dalam bentuk pigmen malaria. Pemeriksaan laboratorium mengidentifikasi spesifikasi parasit secara makroskopis maupun mikroskopis menurut Magdalena (2005) yang memerlukan tehnik khusus yaitu dengan menemukan parasit, larva/telur dalam tinja, sputum/jaringan hospes.

2) Malaria

Penyakit malaria adalah penyakit menular karena Plasmodium (Klas Sporozoa) yang menyerang sel darah merah. Parasit membuat peradangan dan pemanfaatan hemoglobin sehingga menyebabkan anemia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa malaria memiliki kadar hemoglobin yang lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak menderita malaria. Walaupun persentase sel darah merah yang terinfeksi lebih sedikit, anemia dapat timbul karena blokade penempatan sel darah merah (Thurnham, 2007). Diagnosis malaria sering memerlukan anamnesis yang tepat dari penderita tentang keluhan utama (demam, menggigil, berkeringat dan dapat disertai sakit kepala, mual, muntah, diare, dan nyeri otot atau pegal-pegal), riwayat berkunjung dan bermalam 1-4 minggu yang lalu ke daerah endemis malaria, riwayat tinggal di daerah endemis malaria, riwayat sakit malaria, riwayat minum obat malaria satu bulan terakhir, riwayat mendapat transfusi darah.

5. Klasifikasi hemoglobin

Nilai normal yang paling sering dinyatakan adalah untuk pria 14-18 gm/100 ml dan untuk wanita 12-16 gm/100 ml (gram/100ml sering disingkat dengan gm% atau g/dl). Beberapa literatur lain menunjukkan nilai yang lebih rendah, terutama pada wanita, sehingga mungkin pasien sering tidak dianggap menderita anemia sampai Hb kurang dari 13gr/100 ml pada pria dan 11gr/100 ml untuk wanita (Suparsa, 2001).

Tabel 2
Batas Normal Kadar Hemoglobin

No	Usia	Nilai Hb (g/dl)
1.	Anak-Anak (5-12 tahun)	≥ 11.5
2.	Remaja (12-15 tahun)	≥ 12.0
3.	Wanita (>15 tahun, tidak hamil)	≥ 12.0
4.	Wanita (>15 tahun, hamil)	≥ 11.0
5.	Pria (>15 tahun)	≥ 13.0

Sumber : World Health Organization, *Haemoglobin Concentrations For The Diagnosis of Anaemia And Assessment of Severity*. 2012

6. Pemeriksaan hemoglobin

a. Hematology analyzer

Pada pemeriksaan di laboratorium klinik, kadar hemoglobin dapat ditentukan dengan berbagai metode diantaranya dengan metode *Hematologi Analyzer*. Pemeriksaan *Hematologi Analyzer* termasuk sebagai gold standard dalam membantu menegakkan diagnosis dalam berbagai pemeriksaan hematologi termasuk penetapan kadar hemoglobin. Alat ini dapat membantu mendiagnosis penyakit yang diderita seorang pasien seperti kanker, diabetes, dll. Alat ini mengukur sampel berupa darah dengan mengumpulkan 2 ml darah yang disimpan

pada tabung EDTA kemudian darah dihisap oleh selang cuvet, setelah itu darah dialirkan masuk kedalam alat untuk melakukan perhitungan sel darah. Pemeriksaan darah yang dilakukan alat ini meliputi pemeriksaan haemoglobin baik volume maupun jumlahnya, macam sel leukosit serta jumlah sel trombosit pada sampelnya. Alat ini memiliki kelebihan yaitu lebih cepat dalam pemeriksaan karena hanya membutuhkan waktu sekitar 2-3 menit dibandingkan dilakukan secara manual, kemudian hasil yang dikeluarkan oleh alat hematologi analyzer ini biasanya sudah melalui *quality control* yang dilakukan oleh intern laboratorium fasilitas kesehatan. *Hematologi Analyzer* merupakan alat yang telah terbukti memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan termasuk konsentrasi hemoglobin (Toppo, 2019)

b. Metode sahli

Metode sahli merupakan pemeriksaan Hb yang didasarkan atas pembentukan warna (visualisasi atau kolorimetri). Darah yang direaksikan dengan HCl akan membentuk asam hematin dengan warna coklat, warna yang terbentuk akan disesuaikan pada standar dengan cara diencerkan menggunakan aquadest. Pemeriksaan ini masih sering dilakukan pada beberapa laboratorium klinik kecil dan puskesmas ini memiliki kesalahan atau penyimpangan hasil mencapai 15% sampai 30%. Beberapa faktor kesalahan tersebut terjadi karena metode ini tidak semua hemoglobin diubah menjadi asam hematin seperti methemoglobin, sulfhemoglobin dan karbosi hemoglobin. Selain faktor metode, alat yang digunakan juga dapat menjadi faktor kesalahan, warna standar yang sudah lama, kotor atau dibuat oleh banyak pabrik sehingga intensitas warna standar berbeda. Diameter ukuran tabung sahli sebagai pengencer. Selain itu faktor kesalahan dapat terjadi ketika pemeriksaan, misalnya pemipetan kurang tepat, pemakaian batang

pengaduk yang terlalu sering digunakan untuk menghomgenkan pengenceran, sumber cahaya, kemampuan untuk membedakan warna serta kelelahan mata (Nugraha, 2015)

c. Metode hemoglobinometer digital

Hemoglobinometer digital adalah alat sebagai respons terhadap kebutuhan akan “alat yang sederhana, murah, dan akurat untuk mengukur hemoglobin oleh petugas kesehatan di luar laboratorium.” Hemoglobinometer digital (laboratorium HCG TRIESTA) adalah perangkat nanobioelektronik seukuran telapak tangan dengan sensor kalibrasi mandiri yang membutuhkan waktu <60 detik untuk setiap perhitungan haemoglobin. Sistem hemoglobinometer digital didasarkan pada prinsip fotometri reflektansi. Sampel darah lengkap kapiler, perifer, vena, atau arteri dapat digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin dengan persyaratan hanya 8 ml sampel darah. Alat yang memiliki baterai isi ulang 3,6 V yang membuatnya cocok untuk digunakan di tempat-tempat yang tidak ada listrik. Hemoglobinometer digital dapat digunakan dalam kisaran suhu 5–45°C. Hemoglobinometer digital menggunakan strip plastik tipis yang mengandung reagen kimia. Reagen kimia yang terdapat pada strip adalah ferrosianida. Strip memiliki kode unik yang perlu dimasukkan dalam perangkat setiap kali strip digunakan (Toppo, 2019).

d. Metode tembaga sulfat (CuSO_4)

Pemeriksaan ini didasarkan pada berat jenis, dan CuSO_4 yang digunakan memiliki berat jenis (BJ) 1,053. Pemetapan kadar Hb metode ini dilakukan dengan cara meneteskan darah pada wadah atau gelas yang berisi larutan CuSO_4 BJ 1,053, sehingga darah akan terbungkus tembaga proteinase, yang mencegah perubahan BJ

dalam 15 detik. Bila darah tenggelam dalam waktu 15 detik, maka kadar Hb lebih dari 12,5 gram/dL. Apabila darah menetap di tengah-tengah atau muncul kembali ke permukaan, maka kadar Hb kurang dari 12,5 gram/dL. Jika tetesan darah tenggelam secara perlahan, hasil meragukan sehingga perlu dilakukan pemeriksaan ulang atau konfirmasi dengan metode lain yang lebih baik (Nugraha, 2015).

e. Metode sianmethemoglobin

Hemoglobin diubah menjadi *Cyanmeth* hemoglobin dalam larutan Drabkin yang berisi Kalium Sianida dan Kalium Ferisianida. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 540 nm. Larutan Drabkin dipakai untuk mengubah hemoglobin menjadi *Cyanmeth* hemoglobin. Larutan Drabkin terdiri dari Natrium Biokarbonat 1 gram, Kalium Sianida 50 mg, kalium Ferisianida 200 mg, aquades 1000 mL (Gandasoebrata, 2006).

f. Metode POCT (*Point Of Care Testing*)

Metode POCT merupakan metode pemeriksaan sederhana menggunakan sampel dalam jumlah sedikit, mudah, cepat serta efektif untuk dilakukan di daerah-daerah dengan jumlah fasilitas kesehatan seperti puskesmas dan rumah sakit yang relatif sedikit (Susanti, 2017). Metode POCT memiliki prinsip kerja yaitu menghitung kadar hemoglobin pada sampel berdasarkan perubahan potensial listrik yang terbentuk secara singkat yang dipengaruhi oleh interaksi kimia antara sampel yang diukur dengan elektroda pada reagen strip (Akhzami et al, 2016).