

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Remaja

Perkembangan merupakan hal mutlak yang terjadi pada setiap individu, dan perkembangan akan terus berlangsung dan semakin luas seiring dengan bertambahnya usia. Masa remaja merupakan masa transisi dari anak-anak ke dewasa awal, pada masa ini seorang individu akan mengalami banyak perubahan seperti fisik, pola pikir, dan perilaku. Sehingga dapat dikatakan pada masa inilah remaja mulai mencari identitas diri sebagai upaya memiliki posisi yang tepat dalam lingkungannya (Hastuti dkk., 2021).

Berdasarkan perubahan psikososialnya, remaja dibagi menjadi tiga periode (Batubara, 2016) yaitu:

1. Remaja awal (usia 12-14 tahun)

Pada periode remaja awal, remaja akan cenderung egosentris sehingga seringkali tidak menyadari pemikiran ataupun pendapat orang lain serta sulit menyesuaikan diri. Hal inilah yang membuat remaja akan lebih dekat dengan sebaya, dan memiliki rasa ingin bebas. Karakteristik periode remaja awal secara psikologi ditandai dengan beberapa perubahan seperti krisis identitas, jiwa yang labil, mementingkan pertemanan, cenderung bersifat kekanak-kanakan, dan mudah terpengaruh dengan lingkungan luar.

2. Remaja pertengahan (usia 15-17 tahun)

Pada periode ini remaja cenderung berperilaku agresif, misalnya saja merespon suatu kejadian dengan emosi yang berlebihan. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor luar, seperti orang tua, teman, dan lingkungan. Remaja mulai berperilaku agresif apabila diperlakukan seperti anak-anak dan berharap mendapatkan kebebasan emosional dari orang tua. Dimasa ini juga remaja mencoba bersikap mandiri karena berkurangnya rasa kepercayaan terhadap orang dewasa (Wirenviona dan Riris, 2020).

3. Remaja akhir (usia 18-20 tahun)

Pada periode ini remaja mulai merasakan beban atau tanggung jawab dalam mencari pendidikan maupun pekerjaan yang lebih mapan. Pada fase akhir masa remaja, lebih banyak perhatian diberikan pada masa depan, termasuk peran masa depan yang diinginkan. Mulai menanggapi lawan jenis dengan serius dan rangkul tradisi dan adat setempat. Perubahan psikososial yang ditemui misalnya mampu memikirkan ide, lebih ekspresif, lebih menghargai orang lain, emosi stabil, dan lebih konsisten dengan minat.

B. Anemia

1. Definisi anemia

Menurut Astuti dan Ertiana (2018) dalam bukunya mengartikan anemia sebagai penurunan jumlah sel darah merah (eritrosit) atau massa hemoglobin (Hb) dalam sirkulasi darah, sehingga tidak mampu menjalankan fungsinya mengangkut oksigen ke seluruh jaringan. Sedangkan menurut *World Health Organization* (WHO) anemia merupakan suatu kondisi dimana kadar Hb berada dibawah batas normal bagi sekelompok orang yang bersangkutan. Anemia juga didefinisikan sebagai penurunan

massa sel darah merah atau total Hb, dengan kadar Hb normal pada wanita yang sudah menstruasi 12g/dl, pria 13g/dl, dan untuk ibu hamil 11g/dl.

Adapun penyebab utama anemia yang dapat dikategorikan dalam kategori rendah yaitu kekurangan atau produksi sel darah merah tidak normal, pemecahan sel darah merah berlebih, dan hilangnya sel darah merah yang berlebih. Penyebab kurang gizi sering kali dikaitkan dengan asupan makanan, kualitas makanan, perilaku hidup bersih dan sehat, kondisi lingkungan, akses terhadap pelayanan kesehatan dan kemiskinan. Anemia dapat berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan, menurunnya fungsi dan daya tahan tubuh, serta terganggunya fungsi kognitif (Subratha dan Aryanti, 2020). Anemia pada remaja memiliki dampak langsung antara lain pusing, mata berkunang-kunang, badan pucat, lesu, lemah, letih, lelah, dan lunglai. Sedangkan jangka panjang pada remaja putri jika mengalami kehamilan dan memiliki anak anemia dapat menimbulkan efek negatif pada ibu maupun bayinya (Khobibah dkk., 2021).

2. Klasifikasi anemia

Klasifikasi anemia dapat dibedakan berdasarkan morfologi dengan melihat indeks sel darah merah atau hapusan darah tepi dan etiologinya. Berdasarkan klasifikasi ini, anemia dibagi menjadi tiga kelompok (Astuti dan Ertiana, 2018):

a. Anemia hipokromik mikrositer (MCV <80fl dan MCH <27pg)

Mean Corpuscular Volume (MCV) atau volume eritrosit rata-rata adalah pengukuran sel yang dinyatakan dalam kilometer kubik (81-96mm³). *Mean Corpuscar Hemoglobin* (MCH) atau konsentrasi rata-rata hemoglobin adalah pengukuran hemoglobin dalam satu sel darah merah (27-31pg). Beberapa jenis anemia dengan

morfologi hipokromik mikrositer, yaitu anemia defisiensi besi, thalassemia mayor, anemia akibat penyakit kronik, dan anemia sideroblastic.

b. Anemia normokromik normositer (MCV 80-95fl dan MCH 27-34pg).

Pada kasus anemia ini ukuran eritrosit cenderung normal dan hemoglobin dalam jumlah yang normal (Maharani dan Mardela, 2020). Beberapa jenis anemia dengan morfologi ini, yaitu pasca perdarahan akut, apastik hemolitik didapat, akibat penyakit kronik, pada gagal ginjal kronik, sindrom meilodiplastik, dan keganasan hematologik.

c. Anemia makrositer (MCV>29%)

1) Bentuk megaloblastik, kejadian 29%

a) Defisiensi asam folat

b) Defisiensi B12, termasuk anemia pernisiiosa

2) Bentuk non-megaloblastik

a) Pada penyakit hati kronik

b) Pada hipotirodisme

c) Pada sindrom meilodisplastik

4. Patofisiologi dan Gejala Anemia

a. Anemia defisiensi besi

Anemia defisiensi besi merupakan anemia yang disebabkan oleh kurangnya zat besi (Fe) dalam pembentukan Hb, sehingga sintesis eritrosit berkurang, gangguan absorpsi, dan perdarahan kronis. Zat besi didapatkan dari asupan makana dan dicerna didalam lambung dan duodenum serta diabsorpsi dari duodenum dan jejunum proksimal dalam bentuk Fe^{2+} . Zat besi disimpan di sel mukosa usus, berikatan dengan ferritin. Pada saat zat besi dibutuhkan tubuh, ferritin berubah menjadi Fe^{2+} lalu dikirim

dari sel mukosa usus menuju sirkulasi darah. Pada penderita anemia defisiensi besi menunjukkan gejala wajah pucat tetapi tidak mengalami ikterus, kelelahan, sesak nafas saat beraktivitas, angona pektoris pada pasien penyakit arteri coroner, gastritis, glossitis, *koilonychia*, rambut rontok, dan kulit kering (Maharani dan Mardela, 2020).

b. Anemia aplastik

Anemia aplastik adalah gangguan yang terjadi pada sel induk sumsum tulang dan menyebabkan produksi sel darah merah tidak mencukupi. Ketidakmampuan sumsum tulang untuk memproduksi sel darah dapat disebabkan oleh faktor-faktor yang diturunkan dari sel induk hematopoietik yang bersifat bawaan (genetil) atau faktor-faktor didapat, yang menekan atau menghancurkan prekursor sel darah, seperti paparan terhadap radiasi, obat-obatan, bahan kimia, atau infeksi virus. Gejala klinis anemia aplastic meliputi kelelahan, kelemahan, rentan terhadap infeksi, nafas pendek saat latihan fisik, sakit kepala, dan demam. Gejala klinis lainnya berhubungan dengan jenis sel darah yang mengalami defisiensi (anemia berat, neutropenia, dan trombositopenia) (Maharani dan Mardela, 2020).

c. Anemia megaloblastik

Anemia megaloblastik terjadi karena adanya gangguan pada sintesis DNA, yang umumnya disebabkan oleh defisiensi vitamin B₁₂ dan defisiensi asam folat. Saat defisiensi terjadi, sel bakal eritrosit di sumsum tulang tidak mengalami proses pematangan yang sempurna sehingga eritropoiesis menjadi infektif. Kondisi anemia terjadi saat retikulosit berkurang dengan disertai penurunan jumlah leukosit dan trombosit. Ciri khas pada anemia megaloblastik yaitu ditemukannya sel megaloblast dalam sumsum tulang yang merupakan prekursor trombosit. Anemia megaloblastik juga

disebut sebagai anemia makrositik karena eritrosit yang berasal dari sel megaloblast mempunyai ukuran yang lebih besar dari eritrosit normal (makrositik). Kondisi tersebut membuat eritrosit memiliki masa hidup yang lebih singkat dibandingkan eritrosit normal, sehingga terjadi ketidakseimbangan pada pembentukan dan penghancuran eritrosit (Maharani dan Mardela, 2020).

d. Anemia hemolitik

Anemia hemolitik terjadi karena peningkatan laju penghancuran dini eritrosit. Karena hiperplasia eritropoietik dan hipertrofi sumsum tulang, kerusakan eritrosit dapat meningkat drastis sebelum pasien mengalami anemia hemolitik terkompensasi. Ketika ini terjadi, sumsum tulang menghasilkan darah lebih cepat untuk mengkompensasi hilangnya sel darah merah. Sumsum tulang dewasa yang normal mampu memproduksi eritrosit dengan kecepatan 6-8 kali lipat dari kecepatan normal setelah perluasan penuh. Oleh karena itu, anemia hemolitik tidak dapat berkembang menjadi tampak sampai umur eritrosit tidak kurang dari 30 hari (biasanya 100-120 hari). Hal ini jelas menyebabkan retikulositosis, terutama pada kasus anemia berat. Pada anemia hemolitik akut, distensi abdomen akibat hepatomegali dan splenomegali dapat terjadi. Splenomegali disebabkan oleh penyerapan sel darah mati yang berlebihan oleh limpa (Maharani dan Mardela, 2020).

C. Darah

Darah berasal dari Bahasa Yunani, hemo, hemato, dan haima yang memiliki arti darah. Darah merupakan salah satu bagian terpenting bagi tubuh. Darah terdiri atas dua bagian, yaitu plasma dan sel darah. Plasma merupakan bagian cair yang terletak

diatas endapan darah setelah darah didiamkan dalam beberapa saat. Plasma mengisi 55% dari keseluruhan bagian darah. Sementara sel-sel darah mengisi 45% dari volume darah, meliputi eritrosit sebanyak 99%, leukosit sebanyak 0,2%, dan trombosit sebanyak 0,6-1% dari bagian darah. Jumlah atau volume darah berbeda pada setiap orang, tergantung pada ukuran dan berat tubuhnya. Volume darah secara keseluruhan adalah 1/12 berat tubuh. Darah memiliki beberapa fungsi yang menunjang kehidupan dan metabolisme manusia. Salah satu fungsi darah, khususnya sel darah merah yaitu sebagai pembawa hemoglobin yang mengandung oksigen dari paru-paru ke jaringan (Maharani dan Mardela, 2020).

D. Hemoglobin

1. Defisini hemoglobin

Hemoglobin (Hb) dapat didefinisikan sebagai kumpulan komponen pembentuk sel darah merah yang terbentuk di dalam sumsum tulang. Komponen yang terdapat dalam hemoglobin diantaranya protein, garam besi, dan zat warna (Tasalim dan Fatmawati, 2021). Adapun nilai kadar hemoglobin berdasarkan umur dan jenis kelamin seperti tabel berikut:

Tabel 1
Kadar Hemoglobin

Kelompok	Usia dan Jenis Kelamin	Nilai Hb (g/dl)
Anak-anak	6 – 59 Bulan	11
	5-11 Tahun	11,5
	12-14 Tahun	12
Dewasa	Laki-laki	13
	Wanita	12
	Ibu Hamil	11

Sumber: WHO 2011

Sel darah merah mengandung sekitar 65% air dan 33% hemoglobin. Hemoglobin merupakan komponen utama dalam sel darah merah (eritrosit) dan pemberi warna merah pada eritrosit. Warna merah pada eritrosit berbeda-beda terkandung dari kadar hemoglobin yang terkandung, semakin tinggi kadar hemoglobin maka semakin pekat warna darah dan jenis hemoglobin dalam sel, jika banyak mengandung oksigen maka darah akan berwarna cerah namun jika darah lebih banyak mengandung karbondioksida akan berwarna merah pekat (Maharani dan Mardela, 2020).

2. Fungsi hemoglobin

Hemoglobin mempunyai beberapa fungsi yaitu mengangkut oksigen (O₂) dari paru-paru menuju ke peredaran darah untuk dibawa ke jaringan, dan juga membawa karbon monoksida (CO). Ikatan hemoglobin dengan O₂ disebut oksihemoglobin (HbO₂) dan ikatan CO membentuk ikatan monoksihemoglobin (HbCO). Hemoglobin juga berperan dalam keseimbangan pH darah (Supriyono, 2022).

Menurut Vanda dkk., (2020) fungsi hemoglobin sebagai berikut:

- a. Transportasi oksigen dari paru-paru ke jaringan, Sebagian besar untuk memfasilitasi fosforilasi oksidatif di mitokondria
- b. Pengangkutan karbon dioksida dari jaringan ke paru-paru sebagai carbominoheamoglobin
- c. Buffer ion hydrogen yang terbentuk di eritrosit dari konversi karbon dioksida menjadi bikarbonat
- d. Metabolisme oksida nitrat

3. Jenis hemoglobin

Jenis hemoglobin yang biasa ditemukan dalam darah manusia adalah hemoglobin A (HbA) sebanyak 98% dari seluruh hemoglobin, dan jenis hemoglobin yang lainnya adalah HbF yang terdapat pada janin dan bayi baru lahir dan HbA2 sebanyak 2%. Jenis hemoglobin dibedakan atas rantai polipeptidanya yang terdiri dari susunan asam amino yang berlebih dan pembentukannya diatur oleh gen masing-masing. Setiap molekul Hb memiliki 4 rantai. Dalam bukunya Maharani dan Mardela (2020) membedakan jenis hemoglobin menjadi:

a. Hemoglobin A (HbA)

Hemoglobin A juga disebut dengan hemoglobin dewasa (*adult hemoglobin*) dengan kadar mencapai 95-98% dari seluruh hemoglobin. Hemoglobin ini tersusun atas dua rantai α dan dua rantai β . Meskipun merupakan hemoglobin utama, tetapi masih terdapat sebagian kecil HbA2 dan HbA1. HbA2 muncul pada saat akhir masa janin sampai memasuki usia anak-anak, dan hemoglobin ini tersusun atas dua rantai α dan

dua rantai δ . Sementara HbA1 merupakan hemoglobin yang terbentuk selama proses pematangan eritrosit.

b. Hemoglobin F (HbF)

Hemoglobin janin (*fatal hemoglobin*) atau HbF terdapat pada janin dan bayi baru lahir. Hemoglobin jenis ini memiliki dua rantai α dan dua γ . HbF mulai disintesis di hepar sejak usia gestasi lima minggu hingga perlahan akan mulai tergantikan oleh hemoglobin dewasa (HbA) setelah bayi lahir.

c. Hemoglobin E (HbE)

Hemoglobin embrio (HbE) merupakan hemoglobin yang dibentuk oleh eritrosit imatur di dalam *yolk sac*. Hemoglobin ini biasanya ditemukan didalam embrio sampai usia gestasi 12 minggu. Hemoglobin jenis ini memiliki rantai ζ dan rantai ϵ .

4. Faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin

a. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik yang dilakukan seseorang dapat meningkatkan atau menurunkan kadar hemoglobin dalam darah. Sesuai penelitian yang dilakukan oleh Pourghardash dan Nikseresht (2017), adanya peningkatan hemoglobin pada wanita muda yang melakukan olahraga secara teratur. Aktivitas fisik dibagi menjadi aktivitas fisik ringan, seperti membaca dan menulis; aktivitas fisik sedang, seperti berjalan dan bersepeda; dan aktivitas fisik berat, seperti mengangkat beban berat dan bermain sepak bola (Gunadi dkk., 2016). Aktivitas yang mempengaruhi kadar hemoglobin adalah aktivitas berat, karena terjadi hemolisis darah sehingga proses transportasi oksigen dalam darah terganggu dan menyebabkan rendahnya kadar hemoglobin (Kurniasih dkk., 2021).

b. Umur dan jenis kelamin

Usia dan jenis kelamin merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin. Rata-rata kadar hemoglobin meningkat pada usia 10 tahun dan terus meningkat pada masa pubertas. Anak-anak, perempuan, dan ibu hamil lebih rentan mengalami penurunan kadar hemoglobin. Karena pada anak-anak sedang mengalami masa pertumbuhan sehingga banyak membutuhkan asupan zat besi. Umumnya kadar hemoglobin pada perempuan lebih rendah dibandingkan laki-laki, hal ini disebabkan karena perempuan mengalami menstruasi yang menyebabkan hilangnya zat besi. (Maharani dan Mardela, 2020).

c. Menstruasi

Biasanya, wanita secara alami mengalami menstruasi setiap bulannya. Namun, jika seorang wanita mengalami pendarahan hebat saat menstruasi, dapat berisiko mengalami anemia. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kumalasari dkk (2019), dari 32,8% remaja putri yang memiliki siklus menstruasi tidak normal >80% mengalami anemia.

Menarche mengacu pada wanita yang memiliki periode menstruasi pertama mereka. Pendarahan menstruasi pertama pada wanita usia 9 sampai 16 tahun, berhenti sementara selama kehamilan, dan berhenti secara permanen setelah menopause. Siklus menstruasi biasanya berlangsung selama 21-35 hari, dengan rentangan berlangsungnya menstruasi 3-8 hari dan jumlah darah yang dikeluarkan kira-kira 40-80 ml perhari (Tasalim dan Fatmawati, 2021).

d. Penyakit lainnya

Beberapa penyakit yang dapat mempengaruhi produksi sel darah merah antara lain AIDS, inflamasi kanker hati, gagal ginjal, rheumatoid arthritis, dan efek obat kemoterapi. Infeksi cacing tambang masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia karena berkontribusi terhadap anemia defisiensi besi. Akibat infeksi kecacingan ini dapat berdampak negatif terhadap status gizi dan anemia serta mengakibatkan menurunnya daya tahan tubuh, berkurangnya kemampuan belajar dan efisiensi kerja. Ketika jumlah cacing meningkat, sel darah akan menurun dan keseimbangan zat besi terganggu karena banyak zat besi dilepaskan dari makanan yang masuk (Tasalim dan Fatmawati, 2021).

d. Nutrisi

Zat besi merupakan mineral penting bagi sumsum tulang untuk memproduksi Hb dalam darah. Rusman (2018) dalam penelitiannya, responden yang memiliki pola makan seimbang sebagian besar tidak mengalami anemia. Anemia dapat terjadi ketika penyerapan zat besi oleh tubuh rendah (Tasalim dan Fatmawati, 2021).

1) Zat Besi

Zat besi merupakan mineral yang dibutuhkan dalam jumlah kecil namun sangat penting bagi tubuh. Sumsum tulang membutuhkan zat besi untuk memproduksi hemoglobin darah. Unsur penting dalam menghasilkan Hb adalah besi. Zat besi digunakan untuk pembentukan Hb, yang diperoleh sebagian dari pemecahan sel darah merah dan sebagian dari makanan. Diet rendah zat besi atau penyerapan zat besi yang tidak mencukupi dari usus karena penyakit usus atau operasi usus juga dapat menyebabkan anemia.

2) Protein

Makanan yang dapat meningkatkan penyerapan zat besi adalah sumber protein hewani tertentu (daging dan ikan), terutama zat besi non-heme dan vitamin C. Makanan yang dapat meningkatkan penyerapan zat besi non-heme, seperti biji-bijian dan tumbuhan. Protein dalam bahan makanan disebut *meat factor*, seperti daging, ikan dan ayam dapat meningkatkan penyerapan zat besi non-heme dari sereal dan tumbuh-tumbuhan ketika ada dalam makanan. Protein juga memainkan peran penting dalam penyerapan, penyimpanan, dan transportasi zat besi.

3) Vegetarian

Kebanyakan orang dengan kadar zat besi rendah adalah akibat dari mengonsumsi makanan berkualitas rendah. Kelompok risiko ini termasuk vegetarian, asupan rendah produk hewani, atau melewatkan makan.

f. Suplementasi zat besi (TTD)

Jika zat besi yang diserap dari makanan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan zat besi dapat dibantu dengan suplemen zat besi. Pemberian suplemen zat besi secara teratur selama jangka waktu tertentu bertujuan untuk meningkatkan kadar hemoglobin dengan cepat dan membutuhkan peningkatan lebih lanjut dalam simpanan zat besi dalam tubuh. Penelitian menunjukkan peningkatan kedarhemoglobin dapat terjadi dengan pemberian tablet penambah darah 1x seminggu ditambah setiap hari (10 hari) selama menstruasi. Anjuran untuk mengonsumsi TTD adalah 1 kali setiap minggu (Kemenkes, 2018).

5. Sintesis hemoglobin

Pembentukan hemoglobin dimulai pada tahap eritroblas dan berlanjut melalui tahap normoblas dan retikulosit. Komponen heme biasanya diekstraksi dari asam asetat dan gliserol. Sebagian besar sintesis ini terjadi di mitokondria (Maharani dan Mardela, 2020). Hemoglobin terdiri dari empat rantai globin, masing-masing mengandung molekul heme yang mengikat oksigen secara reversibel. Ini mengikat dengan oksigen dan meningkatkan afinitasnya terhadap oksigen, yang menyebabkan perubahan konformasi pada rantai globin yang berdekatan. Hemoglobin meningkatkan pengangkutan karbon dioksida dalam darah dengan membentuk ikatan karbohidrat dengan karbon dioksida dan buffer ion hidrogen dalam sel darah merah. Hasil hemoglobin abnormal dari perubahan rantai globin, atom besi, atau pengikatan ligan non-oksigen (Vanda dkk, 2020).

6. Metode pemeriksaan hemoglobin

Tes hemoglobin dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas pengangkutan oksigen, mengevaluasi struktur dan fungsi eritrosit, memberikan pemahaman tentang penyakit sel darah merah, memperkirakan ukuran rata-rata dan kandungan hemoglobin setiap eritrosit (MCH dan MCHC) dan mengidentifikasi penyebab umum hipoksia jaringan. Konsentrasi hemoglobin dalam darah diukur dengan intensitas warna menggunakan fotometer dan dinyatakan sebagai gram hemoglobin/seratus mililiter darah (g/100 ml) atau gram/desiliter (g/dl) (Maharani dan Mardela, 2020)

a. Metode Tallquist

Pada prinsipnya pemeriksaan hemoglobin metode tallquist dengan membandingkan sampel darah dengan suatu skala warna yang bertingkat (warna

standar), dimulai dari warna merah muda hingga merah tua (10%-100%). Skala yang digunakan dalam metode ini adalah %, sebagai konversi g/dl nilai 100 setara dengan 15,8g/dl. Tingkat kesalahan dalam metode ini sebesar 20-50%. Metode ini hanya digunakan dalam keadaan darurat karena akurasinya yang rendah.

b. Metode CuSO_4 (*falling drop*)

Pada prinsipnya metode ini mengukur kadar hemoglobin berdasarkan perbedaan berat jenis darah dengan berat jenis suatu cupri sulfat. Dasar pemeriksaan ini adalah tetesan darah dimasukkan dalam larutan cupri sulfat yang memiliki berat jenis 1,053. Penilaian dilakukan dengan melihat posisi darah dalam larutan (terapung, melayang, atau tenggelam). Metode ini hanya dapat digunakan untuk melihat kadar hemoglobin dari donor untuk tranfusi darah dan tidak dapat digunakan untuk pemeriksaan klinis karena hasilnya yang tidak akurat.

c. Metode Sahli

Prinsip pemeriksaannya adalah hemoglobin diubah menjadi hematin asam kemudian warna yang dihasilkan dibandingkan dengan warna standar dalam alat hemometer secara visual. Meskipun tidak tepat 100%, metode ini tetap digunakan di laboratorium klinik maupun dalam dunia pendidikan. Kelemahan dari metode sahli ini yaitu pembacaannya yang melalui visual biasa, tidak dapat mengubah semua jenis hemoglobin, dan standar warna yang sulit dikalibrasi.

d. Metode Fotometrik Kolorimeter

Dalam metode ini terdapat tiga macam pemeriksaan untuk kadar hemoglobin yaitu sianmethemoglobin, oksihemoglobin, dan alkali hematin. Dari ketiga pemeriksaan, sianmethemoglobin adalah pemeriksaan yang paling tepat dan dianjurkan

oleh WHO. Hal ini dikarenakan larutan standar yang digunakan memiliki sifat stabil dan mudah diperoleh. Pada prinsipnya metode sianmethemoglobin mengubah hemoglobin menjadi sianmethemoglobin dalam larutan dragbin yang berisi kalium sianida dan kalium ferisianida.

e. Metode POCT

Point of care testing (POCT) merupakan pemeriksaan yang dilakukan dapat dilakukan secara *bed side* dengan jumlah sampel yang sedikit. POCT merupakan layanan tambahan laboratorium bukan layanan laboratorium konvensional. Teknologi POCT yang sering digunakan dalam pemeriksaan hemoglobin adalah *Amperometrik Detection* dan *reflectance*. Amperometrik detection menggunakan pengukuran listrik yang dihasilkan pada reaksi elektrokimia. Sedangkan reflectance menggunakan instrument POCT dengan membaca warna yang dihasilkan pada reaksi uji strip. Adapun kelebihan menggunakan metode ini yaitu:

- 1) Praktis, mudah, dan efisien
- 2) Jumlah sampel yang digunakan sedikit
- 3) Dapat mengurangi kesalahan pada tahap pra-analitik
- 4) Hasil dapat dikeluarkan dengan cepat
- 5) Pemeriksaan dengan waktu yang singkat
- 6) Dapat dilakukan secara mandiri.