

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pertambangan Emas Skala Kecil (PESK)

Pertambangan emas skala kecil merujuk pada kegiatan penambangan emas yang dilakukan oleh individu, kelompok kecil, atau perusahaan kecil dengan menggunakan peralatan sederhana dan dalam skala yang relatif kecil. Pertambangan emas skala kecil umumnya dilakukan di daerah-daerah terpencil atau di daerah pedesaan di negara-negara berkembang. Metode yang umum digunakan adalah penambangan permukaan (*surface mining*) dan penambangan sungai (*riverine mining*). Para penambang sering kali melakukan penggalian di sungai atau sungai kecil. sistem pengolahannya menggunakan merkuri yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan bagi masyarakat. Kegiatan PESK terdapat hampir di seluruh provinsi di wilayah Indonesia (Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, 2020). Dapat dilihat sebaran lokasi PESK sebagaimana pada peta di bawah ini:



**Gambar 1.** Peta Kegiatan PESK spot di 32 provinsi dari total 34 provinsi

## **2.2 Merkuri**

### **2.2.1 Defisini**

Merkuri atau dikenal juga dengan nama raksa (Hg), adalah unsur logam yang memiliki peran yang sangat penting dalam teknologi di era modern saat ini. Simbol kimia merkuri adalah Hg, yang berasal dari kata Hydrargyricum dalam bahasa Yunani, yang artinya “cairan perak”. Merkuri memiliki sifat antara lain: kelarutan rendah; sifat kimia yang stabil terutama dilingkungan sedimen; mempunyai sifat yang mengikat protein, sehingga mudah terjadi biokonsentrasi pada tubuh organisme air melalui rantai makanan; menguap dan mudah mengemisi atau melepaskan uap merkuri beracun walaupun pada suhu ruang. (Zul Alfian, 2006)

### **2.2.2 Dampak Merkuri Terhadap Kesehatan Manusia**

Merkuri berdampak pada sintesis hemoglobin hal itu bisa dilihat dari riset Wyatt *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa paparan merkuri pada anak-anak usia 3 bulan sampai 8 tahun yang tinggal di area penambangan emas di Peru menunjukkan hasil status gizi yang buruk, dengan 78% anak-anak mengalami Anemia. Paparan merkuri sendiri meningkatkan risiko defisiensi nutrisi, seperti anemia karena merkuri akan berikatan dengan hemoglobin. Anemia merupakan salah satu masalah yang disebabkan akibat kekurangan gizi dan sering dikaitkan dengan Stunting.

Menurut Palar (2004), Merkuri (Hg) terendap di dalam sel darah merah dan menimbulkan kerusakan, 95% menempel pada sel darah merah dan 5% berada pada plasma darah. Kerusakan sel darah merah yang mengandung Hg yaitu pecahnya sel darah merah tersebut sebelum matang, sehingga terjadi penurunan yang bertahap.

### **2.2.3 Merkuri dan Anemia**

Semua bentuk merkuri dapat meracuni fungsi seluler dengan mengubah struktur tersier dan kuartener protein dan permeabilitas membran karena afinitasnya terhadap gugus sulfhidril dan selenohidril. Akibatnya berpotensi mengganggu fungsi organ terutama adalah saraf, ginjal, kardiovaskular, sistem pernapasan, kulit, dan sumsum tulang (Vianna *et al.*, 2019).

Beberapa efek hematologi dari merkuri, seperti: pansitopenia karena efek toksik langsung pada sumsum tulang, anemia karena apoptosis, kehilangan darah dari efek langsung pada mukosa gastrointestinal dan hemolisis, polisitemia karena peningkatan kadar eritropoietin, leukopenia, neutropenia, limfopenia, basopenia akibat reaksi inflamasi dan apoptosis yang lewat, leukositosis dan neutrofilia akibat reaksi inflamasi paru (pneumonitis); eosinofilia yang berhubungan dengan hipersensitivitas dan idiosinkrasi, limfositosis karena peningkatan kandungan kalsium dalam sitoplasma, dan trombositopenia yang diperantarai secara imunologis (Vianna *et al.*, 2019).

Studi toksikologi lingkungan tentang risiko anemia umumnya berfokus pada populasi dengan penyakit dan profil nutrisi yang umum di negara maju, dan juga pada paparan tinggi terhadap toksikan lingkungan, seperti timbal atau kadmium. Hanya sedikit studi terkontrol, laboratorium dan penilaian ekotoksikologi pada hewan melaporkan bukti hemotoksisitas, termasuk penurunan hemoglobin, hematokrit, dan jumlah sel darah merah, setelah terpapar Hg anorganik, unsur merkuri, dan metilmerkuri (Weinhouse *et al.*, 2017).

Menurut Weinhouse *et al.* (2017) terdapat empat hipotesis mekanisme hubungan antara metilmerkuri dengan anemia, yaitu: (i) menginduksi eryptosis karena kerusakan oksidatif yang berlebihan, (ii) Memperburuk defisiensi vitamin B12 atau folat, (iii) mengacaukan homeostasis besi, (iv) menginduksi anemia mitokondria. Data epidemiologi pada manusia sebelumnya menunjukkan adanya hubungan antara paparan merkuri anorganik lingkungan terhadap risiko anemia, salah satunya melaporkan penurunan sintesis heme, komponen penting hemoglobin, dengan menghambat enzim  $\alpha$ -aminolevulinic acid dehidratase (ALAD), yang merupakan mekanisme klasik untuk anemia yang diinduksi timbal. Namun, berdasarkan toksikokinetik dan toksikodinamik yang diketahui, menunjukkan bahwa metilmerkuri dapat menginduksi anemia dengan memicu kematian sel darah merah sekunder akibat kerusakan oksidatif yang tidak dapat diperbaiki, meniru atau memperburuk defisiensi vitamin B12 atau folat, atau secara disregulasi langsung homeostasis besi (Weinhouse *et al.*, 2017).

#### 2.2.4 Tambang Emas Tradisional dan Merkuri

Merkuri (Hg) adalah logam berat yang dianggap sebagai unsur non radioaktif paling beracun di dunia. Logam ini ada di mana-mana, tidak dapat dihancurkan dan ada dalam tiga bentuk di alam: anorganik, logam dan organik. Merkuri dilepaskan ke atmosfer dari empat sumber yang berbeda: (i) alam (misalnya aktivitas vulkanik dan panas bumi), bertanggung jawab atas 10%; (ii) antropogenik primer (misalnya pertambangan dan ekstraksi bahan bakar fosil, termasuk minyak, gas dan batu bara); (iii) antropogenik sekunder (sektor pertambangan emas skala kecil dan artisanal yang bergantung pada merkuri, beberapa proses industri termasuk industri klor-alkali), bertanggung jawab atas 30%, dan (iv) remobilisasi dan emisi ulang (kebakaran hutan, pembukaan hutan, pembakaran biomassa), bertanggung jawab atas 60% (Esdaile & Chalker, 2018).

Merkuri merupakan racun lingkungan yang tersebar luas dan hampir manusia tidak dapat menghindari paparan logam ini karena sumber utamanya berasal dari konsumsi ikan dan kerang, amalgam gigi, vaksin yang mengandung thiomersal dan paparan kerja (produk pertanian, industri dan pertambangan emas). Merkuri yang berasal dari penambangan emas skala kecil dianggap sebagai polutan antropogenik nomor satu di dunia, dan berisiko tidak hanya untuk penambang tapi juga untuk masyarakat sekitar terutama perempuan dan anak (Riaz *et al.*, 2018).

Tambang emas tradisional menggunakan merkuri adalah untuk memisahkan emas dari material lain setelah dilakukan pendulangan atau pencucian, dengan cara membentuk amalgam antara merkuri dan emas. Proses amalgamsi ini akan menghasilkan limbah berupa tailing yang mengandung merkuri, dan biasanya tailing ini akan dibuang ke air sungai atau tanah (Esdaile & Chalker, 2018). Risiko paparan merkuri ini juga diperparah dengan tingginya kadar merkuri yang terakumulasi dalam ikan dan persediaan makanan lainnya di sekitar PESK (Esdaile & Chalker, 2018). Dilaporkan Indeks risiko kesehatan pada anak-anak yang berada disekitar PESK lebih tinggi dibandingkan orang dewasa dengan rerata jumlah Hg yang lebih tinggi pada anak-anak dibandingkan orang dewasa (Riaz *et al.*, 2018).

## **2.3 Hemoglobin**

### **2.3.1 Pengertian Hemoglobin**

Hemoglobin merupakan bagian utama dari sel darah merah yang berfungsi mengikat dan membawa oksigen ke seluruh tubuh. Jika kadar hemoglobin kurang dari batas normal maka oksigen ke seluruh tubuh akan kurang dan tidak tercukupi. Sehingga dapat menimbulkan penurunan fisik, serta gangguan pertumbuhan yang akan mempengaruhi tinggi badan dan berat badan anak (UNICEF, 2017).

Hemoglobin adalah sebuah protein tetramerik eritrosit, mengikat molekul yang bukan protein, seperti senyawa porfirin besi disebut dengan heme. Hemoglobin mempunyai dua fungsi untuk pengangkutan dalam tubuh manusia, seperti pengangkutan oksigen ke jaringan dan pengangkutan karbondioksida serta proton dari jaringan perifer ke organ respirasi. hemoglobin dalam eritrosit berjumlah rendah, maka dari itu kemampuan eritrosit membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh juga akan menurun, tubuh menjadi kekurangan oksigen (Marisa *et.al* 2020).

Sel darah merah merupakan suatu suspensi sel dan fragmen sitoplasma di dalam cairan yang disebut plasma. Fungsi utama dari darah adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh. Darah juga menyuplai jaringan tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit. Masing-masing morfologisel mempunyai ukuran (diameter). Darah terdiri dari sel darah dan plasma. Dalam sel darah terdiri dari hemoglobin, eritrosit, hematokrit (PCV), retikulosit, laju endap darah, trombosit, leukosit dan hitung jenisnya dan hapusan darah tepi (Anamisa, 2015).

### **2.3.2 Fungsi Hemoglobin**

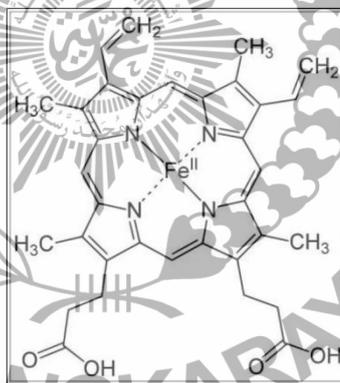
Hemoglobin berfungsi untuk mengikat oksigen di dalam darah, hemoglobin yang menurun mengakibatkan oksigen didalam tubuh ikut berkurang sehingga fungsi organ vital seperti jantung, paru-paru, dan otak juga menurun. Oksigen yang berkurang di otak dapat menimbulkan keadaan pusing dan pucat karena

terjadinya penurunan sirkulasi darah sehingga dapat mengakibatkan terjadinya anemia (Yuniarti *et al.*, 2021).

Menurut Andriyani (2020), Fungsi Hb adalah untuk mengatur pertukaran Oksigen dan Karbondioksida dalam jaringan tubuh. Hb adalah suatu molekul alosterik yang terdiri atas empat subunit polipeptida dan bekerja untuk menghantarkan O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>. Hb mempunyai afinitas untuk meningkatkan O<sub>2</sub> ketika setiap molekul diikat, akibatnya kurva disosiasi berbelok yang memungkinkan Hb menjadi jenuh dengan O<sub>2</sub> dalam paru dan secara efektif melepaskan O<sub>2</sub> ke dalam jaringan.

### 2.3.3 Struktur Hemoglobin

Menurut penelitian Andriyani (2020), Hemoglobin tersusun dari empat molekul protein (globulin chain) yang terhubung satu sama lain. Hemoglobin normal orang dewasa (HbA) terdiri dari 2 alpha-globulin chains dan 2 beta-globulin chains (Estridge dan Reynolds, 2012).



Gambar 2. Struktur Hemoglobin (Hofbrand, 2013)

Hemoglobin adalah molekul protein tetramerik terdiri dari protoporphyrin dan besi, yang ditemukan di eritrosit (sel darah merah) semua vertebrata. Protein hemoglobin A berbentuk globuler, terdiri dari dua rantai  $\alpha$  globin dan 2 rantai  $\beta$  globin. Molekul  $\alpha_2\beta_2$  inilah yang menyusun hemoglobin individu dewasa. Tiap-tiap sub unit (alpha dan beta) mengandung grup heme, dengan satu atom besi untuk melekatnya oksigen atau ligand yang lain secara reversibel. Hemoglobin berperan dalam proses respiratori, yaitu sebagai transport oksigen (O<sub>2</sub>) dari paru-paru ke jaringan-jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida.

Hemoglobin juga berinteraksi dengan gas lain, yaitu karbon monoksida (CO) dan nitric oksida (NO), yang memiliki peran biologis (Andriyani, 2020).

Hemoglobin tersusun dari empat molekul protein (globulin chain) yang terhubung satu sama lain. Hemoglobin normal orang dewasa (HbA) terdiri dari dua rantai  $\alpha$  globin dan 2 rantai  $\beta$  globin. Molekul  $\alpha_2\beta_2$  inilah yang menyusun hemoglobin individu dewasa.

## **2.4 Anemia**

### **2.4.1 Definisi Anemia**

Menurut WHO (2015), anemia didefinisikan sebagai konsentrasi Hemoglobin rendah di dalam darah. Anemia disebabkan oleh ketidakmampuan jaringan pembentuk sel darah merah dalam produksinya untuk mempertahankan kadar hemoglobin pada tingkat normal.

Anemia adalah suatu keadaan tubuh dimana kadar hemoglobin dalam darah kurang dari jumlah normal atau sedang mengalami penurunan. Anemia merupakan kondisi dimana sel darah merah tidak mencukupi kebutuhan fisiologis tubuh. Kebutuhan fisiologis berbeda pada setiap orang dipengaruhi oleh jenis kelamin, tempat tinggal, perilaku merokok, dan tahap kehamilan (Anitasari W, 2021).

### **2.4.2 Klasifikasi Anemia**

Anemia dapat dikelompokkan menjadi kedalam tiga kategori yakni, dikatakan anemia ringan apabila kadar hemoglobin dalam darah berkisar pada 11,0-11,9 gr/dL, anemia sedang apabila kadar hemoglobin dalam darah berkisar pada 8,0-10,9 gr/dL, dan anemia berat apabila kadar hemoglobin dalam darah <8 gr/dl (WHO 2011). Berdasarkan penyebabnya anemia dikelompokkan sebagai berikut :

1. **Anemia defisiensi zat besi**

Merupakan salah satu jenis anemia yang diakibatkan oleh kurangnya zat besi sehingga terjadi penurunan sel darah merah.

2. **Anemia pada penyakit kronik**

Jenis anemia ini adalah anemia terbanyak kedua setelah anemia defisiensi zat besi dan biasanya terkait dengan penyakit infeksi.

3. Anemia pernisius  
Biasanya diderita orang usia 50-60 tahun yang merupakan akibat dari kekurangan vitamin B12. Penyakit ini bisa diturunkan.
4. Anemia hemolitik  
Adalah anemia yang disebabkan oleh hancurnya sel darah merah yang lebih cepat dari proses pembentukannya dimana usia sel darah merah normalnya adalah 120 hari.
5. Anemia defisiensi asam folat  
Disebabkan oleh kurangnya asupan asam folat. Selama masa kehamilan, kebutuhan asam folat lebih besar dari biasanya.
6. Anemia aplastic  
Adalah anemia yang terjadi akibat ketidakmampuan sumsum tulang dalam membentuk sel darah merah. (Anitasari, 2021).

#### **2.4.3 Anemia pada Anak**

Anemia adalah masalah kesehatan global yang menyumbang sekitar 8% dari beban penyakit global. Anemia telah dipelajari secara luas dalam konteks kesehatan global karena berkaitan dengan malnutrisi, status inflamasi meskipun paparan bahan kimia masih jarang dilaporkan (Weinhouse *et al.*, 2017). Anemia merupakan kondisi di mana kapasitas pembawa oksigen berkurang akibat sel darah merah tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan oksigen fisiologis. Saat ini, anemia sering dikaitkan dengan anemia defisiensi besi, meskipun menurut WHO memperkirakan bahwa hanya 50% kasus anemia di seluruh dunia disebabkan oleh kekurangan zat besi. Meskipun kekurangan zat besi diperkirakan menyebabkan menjadi penyebab anemia gizi yang paling umum secara global, kekurangan gizi lainnya, termasuk folat dan vitamin B12, dapat menyebabkan anemia. Anemia juga dapat disebabkan oleh kondisi inflamasi akibat infeksi (Turgeon, 2016).

Anemia pada anak memberikan dampak terhadap proses pertumbuhan, perkembangan dan kekebalan tubuh. Salah satu faktor penyebabnya adalah ketidakcukupan asupan zat gizi terutama zat besi dan protein. Ketidakcukupan

asupan zat besi dan protein mengganggu proses pembentukan sel darah merah dan transportasi zat gizi ke seluruh tubuh. Resiko buruk anak anemia yaitu menjadi rendahnya kadar Hemoglobin pada anak. Hb merupakan bagian utama dari sel darah merah yang fungsinya mengikat dan membawa oksigen ke seluruh tubuh. Jika kadar Hemoglobin kurang dari batas normal maka oksigen ke seluruh tubuh tidak tercukupi dan dapat menimbulkan dampak penurunan kesehatan jasmani, serta gangguan pertumbuhan sehingga tinggi badan dan berat badan tidak mencapai normal (UNICEF, 2017).

## **2.5 Pemeriksaan kadar Hemoglobin**

### **2.5.1 Sahli**

Prinsip dasar pada pemeriksaan ini adalah hemoglobin diubah menjadi asam hematin kemudian warna yang terjadi dibandingkan secara visual dengan standart warna pada alat hemoglobinometer. Dalam penetapan kadar hemoglobin, metode sahli memberikan hasil 2% lebih rendah dari pada metode. Pada pemeriksaan ini menggunakan alat-alat dan bahan yang dibutuhkan seperti spuit, hemometer sahli, pipet pasteur dan kapas / tisu, alkohol, HCl-0,1N dan darah vena (Widiarumiarso, 2018).

Penjelasan langkah demi langkah tentang cara kerja yang dijelaskan dalam kalimat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk prosedur pengukuran kadar hemoglobin
2. Tabung Sahli diisi dengan HCl 0,1 N hingga mencapai tanda batas pada angka 2
3. Dilakukan sterilisasi pada area tusukan dengan mengoleskan kapas alkohol 70%
4. Dilakukan penusukan pada vena untuk mengambil sampel darah menggunakan pipet Sahli sebanyak 20  $\mu$ L.
5. Sampel darah dimasukkan segera ke dalam tabung Sahli yang berisi HCl 0,1 N.
6. Sampel darah dan HCl 0,1 N dicampur hingga homogen, sehingga terbentuk warna yang khas (warna tengguli).

7. Isi tabung diencerkan dengan menggunakan aquadest hingga mencapai tingkat warna yang sama dengan standar yang digunakan.
8. Hasil pengukuran dibaca dengan memperhatikan posisi meniscus (permukaan cairan melengkung) pada skala angka (Widiarumiarso, 2018).

Dalam prosedur ini, langkah-langkah tersebut dilakukan untuk mempersiapkan sampel, menghasilkan campuran yang homogen, dan membandingkan warna sampel dengan standar untuk membaca hasil pengukuran kadar hemoglobin.

1. Kelebihan Metode Sahli
  - a. Praktis dan tidak membutuhkan listrik.
  - b. Harga alat (Hemoglobinometer) terjangkau.
  - c. Kekurangan Metode Sahli
2. Pembacaan secara visual kurang teliti.
  - a. Alat (Hemoglobinometer) tidak dapat distandarkan.
  - b. Tidak semua bentuk hemoglobin dapat diubah menjadi hematin asam (Widiarumiarso, 2018).

Metode Sahli adalah metode estimasi kadar hemoglobin yang kurang teliti karena alat Hemoglobinometer tidak dapat distandarkan, dan perbandingan warna secara visual tidak teliti. Selain itu, metode Sahli juga kurang akurat karena tidak dapat mengubah karboksihemoglobin, metemoglobin, dan sulfhemoglobin menjadi hematin asam (Widiarumiarso, 2018).

### **2.5.2 Point of Care Testing (POCT)**

*Point of Care Testing* (POCT) atau disebut juga Bedside Test didefinisikan sebagai pemeriksaan kesehatan yang dilakukan di dekat atau di samping tempat tidur pasien. Pada saat ini terdapat beberapa POCT antara lain pemeriksaan Gula Darah, Analisa Gas Darah dan Elektrolit, Pemeriksaan Koagulasi Rapid (Prothombin Time/INR), Rapid Cardiac Marker, Skrining Narkoba, Pemeriksaan Urine metode Carik Celup, Tes Kehamilan, Analisa Darah Samar pada Feses, Pemeriksaan Hemoglobin, Pemeriksaan Asam Urat serta Pemeriksaan Kolesterol Total. Instrumen POCT didesain portable (mudah di bawa kemana-mana) serta mudah dioperasikan (Wulandari, 2019).

Keuntungan penggunaan POCT meliputi memberikan hasil pemeriksaan yang cepat yang bermanfaat bagi dokter dalam merawat pasien, memungkinkan mereka menganalisis kondisi pasien, menentukan langkah perawatan selanjutnya, dan membahasnya dengan pasien atau keluarganya. POCT tidak memerlukan proses penanganan sampel seperti pemusingan (sentrifugasi). Penggunaan POCT tidak selalu memerlukan tenaga laboratorium yang terlatih khusus, karena dapat dilakukan oleh tenaga kesehatan lain (Wulandari, 2019).

Kerugian penggunaan POCT adalah kemudahan dan kecepatan pemeriksaan dapat menyebabkan pemeriksaan yang berlebihan atau tidak tepat. Penggunaan sampel darah yang sedikit membuat sulit untuk menilai kualitas sampel, yang dapat memengaruhi akurasi hasil pemeriksaan dengan POCT, seperti hemolisis, lipemia, dan gangguan obat-obatan. Ketika POCT dilakukan oleh petugas non-laboratorium, langkah penjaminan mutu diperlukan untuk memastikan hasil pemeriksaan yang akurat dan pengaturan yang tepat dalam penggunaannya. Oleh karena itu, penting untuk menetapkan kriteria bagi individu yang memenuhi syarat untuk menggunakan POCT (Wulandari, 2019).

### **2.5.3 Cyanmethemoglobin**

Prinsip kerja pemeriksaan hemoglobin metode cyanmeth adalah darah dicampur dengan larutan Drabkin guna memecah hemoglobin menjadi cyanmethemoglobin, dimana daya serapnya diukur dengan panjang gelombang 540 nano meter pada spektrofotometer. Darah diencerkan dengan menggunakan larutan yang mengandung kalium ferrisianida dan kaliumsianida yang akan mengubah semua jenis hemoglobin. Penentuan kadar hemoglobin bergantung pada kemampuan absorpsi cahaya pada rasio kuning hijau yang merupakan spektrum sinar tampak. Pemeriksaan kadar hemoglobin metode ini menggunakan alat photometer mikrolab 300, menggunakan reagensia Drabkin. (Sriwati 2018).

Kelebihan metode cyanmeth yaitu Pemeriksaan akurat. Reagent dan alat untuk mengukur kadar hemoglobin dapat dikontrol dengan larutan standart yang stabil. dan Kekurangan Metode Cyanmeth Alat untuk mengukur absorbansi (spektrofotometer atau photometer) mahal dan membutuhkan listrik, Larutan drabkin yang berisi sianida bersifat racun (Indah 2019).

#### 2.5.4 Hematology Analyzer

Hematology analyzer adalah alat yang digunakan secara *in vitro* untuk melakukan pemeriksaan hematologi secara otomatis, menggunakan reagen maupun cleaning sesuai dengan manual book. Analisis semua data akan ditampilkan di IPU (Information Processing Unit), dengan kapasitas analisis 80 spesimen/jam. Pemeriksaan menggunakan hematology analyzer termasuk sebagai gold standart dalam menegakan diagnosis pemeriksaan hematologi termasuk penetapan kadar hemoglobin. Terdapat beberapa metode pengukuran yang digunakan pada alat hematology analyzer, yaitu electrical impedance, fotometri, flowcytometry, dan histogram. Hemoglobin diukur melalui metode fotometri dan non cyanide SLS-Hb method. Sodium Lauryl Sulfate (SLS) adalah surfaktan anionic yang bersifat hidrofobik dan berikatan sangat kuat dengan protein. Terdapat 4 tahap reaksi non cyanide SLS-Hb method, setelah sel darah merah mengalami lisis, absorpsi SLS pada membran sel darah merah menghasilkan perubahan struktur protein. Tahap kedua adalah perubahan konformasi molekul globin. Tahap ketiga, perubahan hemoglobin dari  $Fe^{2+}$  menjadi  $Fe^{3+}$  yang diinduksi perubahan molekul globin pada tahap sebelumnya. Tahap terakhir adalah terjadinya ikatan antara gugus hidrofik dari SLS dengan  $Fe^{3+}$  membentuk kompleks yang stabil.

Alat hematology analyzer memiliki beberapa kelebihan, antara lain efisiensi waktu, volume sampel dan ketepatan hasil. Pemeriksaan dengan hematology analyzer

hanya memerlukan waktu sekitar 3-5 menit. Pemeriksaan dengan alat ini hanya menggunakan sampel sedikit saja. Hasil yang dikeluarkan oleh alat hematologi analyzer sudah melalui quality control yang dilakukan oleh intern laboratorium. Kekurangan hematology analyzer antara lain memerlukan perawatan, suhu ruangan, harus dilakukan kontrol secara berkala. (Dameuli, 2018)