

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Darah**

##### **2.1.1. Pengertian Darah**

Darah adalah kendaraan untuk transport masal jarak jauh dalam tubuh untuk berbagi bahan antar sel dan lingkungan eksternal antara sel-sel itu sendiri. Darah terdiri dari cairan kompleks plasm tempat elemen seluler diantaranya eritrosit, leukosit dan trombosit. (Sherwood dalam fitryadi,dkk,2016).

Fungsi utama eritrosit adalah untuk pertukaran gas. Eritrosit membawa oksigen dari paru menuju ke jaringan tubuh dan membawa karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari jaringan tubuh ke paru. Eritrosit tidak memiliki inti sel, tetapi mengandung beberapa organel dalam sitoplasmanya. Ssebagian besar sitoplasma eritrosit berisi hemoglobin yang mengandung zat besi (Fe) sehingga dapat mengikat oksigen.

Leukosit atau sel darah putih pada umumnya dibagi menjadi granulosit dan agranulosit. Granulosit terdiri dari neutrofil, eosinofil, dan basofil. agranulosit terdiri dari limfosit dan monosit. meskipun leukosit merupakan sel darah, tetapi fungsinya lebih banyak dilakukan di dalam jaringan. Selama berada di dalam darah, leukosit hanya bersifat sementara mengikuti aliran darah keseluruh tubuh. Apabila terjadi peradangan pada jaringan tubuh, leukosit akan bermigrasi, menuju jaringan yang mengalami radang dengan cara menembus dinding pembuluh darah (kapiler).

Trombosit adalah sel darah yang berperan penting dalam hemostasis. Trombosit melekat pada lapisan endotel pembuluh darah yang robek (luka) dengan membentuk plug trombosit. (Kiswari, 2014)

### 2.1.2. Hemoglobin

Hemoglobin adalah komponen utama dari sel darah merah (eritrosit), merupakan protein konjugasi yang berfungsi untuk transportasi oksigen ( $O_2$ ). Ketika sepenuhnya jenuh, setiap gram Hb mengikat 1,34 ml  $O_2$ . Globin terdiri dari 4 rantai polipeptida yaitu 2 rantai polipeptida alfa dan 2 rantai polipeptida beta. (Kiswari,2014) Hemoglobin merupakan protein utama tubuh manusia yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen ke jaringan dan media transport karbondioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru, pengangkutan oksigen berdasarkan atas heme, suatu cincin tetrapirrol porfirin yang mengandung besi (ferro), kandungan zat besi yang terdapat dalam hemoglobin membuat darah berwarna merah. Hemoglobin mengikat 2 proton untuk setiap 4 molekul oksigen yang dilepaskan sehingga hemoglobin merupakan bufer utama dalam darah. (Tarwoto dalam Norsiah,2015).

### 2.1.3. Struktur dan sintesis Hemoglobin

Molekul hemoglobin terdiri dari dua struktur utama, yaitu heme dan globin serta struktur tambahan.

Heme, struktur ini melibatkan empat atom besi dalam bentuk  $Fe^{2+}$  dikelilingi oleh cincin protoporfirin IX, karena zat besi dalam bentuk  $Fe^3$ , tidak dapat mengikat oksigen. Protoporfirin IX adalah produk akhir dalam sintesis molekul heme. Protoporfirin ini hasil dari interaksi suksinal koenzim A dan asam delta-aminolevulinat di dalam mitokondria dri eritrosit berinti, dengan pembentukan beberapa produk antara, yaitu porfobilinogen, uruporfirinogen, dan coproporfirin. Besi bergabung dengan frotoporfirin untuk membentuk heme

molekul lengkap. Cacat pada salah satu produk antara dapat merusak fungsi hemoglobin.

Globin, terdiri dari asam amino yang dihubungkan bersama untuk membentuk rantai polipeptida. Hemoglobin dewasa terdiri atas rantai alfa dan rantai beta rantai alfa memiliki 141 asam amino, sedangkan rantai beta memiliki 146 asam amino. Heme dan globin dari molekul hemoglobin di hubungkan oleh ikatan kimia.

Struktur tambahan, struktur tambahan yang mengandung molekul hemoglobin adalah 2,3- difosfoglisarat(2,3-DPG), suatu zat yang dihasilkan melalui jalur Embden-Meyerhof yang anaerob selama proses glikolisis. Strktur ini berhubungan erat dengan afinitas oksigen dari hemoglobin.

Setiap molekul heme terdiri dari empat rantai heme dengan besi di pusat dan dua pasang rantai globin. Struktur heme berada pada rantai globin. Hemoglobin mulai disintesis pada tahap normoblast polikromatik dalam eritropoiesis. Eritrosit matang normal mengandung hemoglobin yang lengkap.(Kiswar,2014)

#### **2.1.4. Fungsi Hemoglobin**

Pengiriman oksigen adalah fungsi utama dari molekul hemoglobin. Selain itu, struktur hemoglobin mampu menarik CO<sub>2</sub> dari jaringan, serta menjaga darah pada pH yang seimbang satu molekul hemoglobin mengikat satu molekul oksigen di lingkungan yang kaya oksigen, yaitu di alveoli paru-paru. Hemoglobin memiliki afinitas yang tinggi untuk oksigen dalam lingkungan paru, karena pada jaringan kapiler di paru-paru terjadi proses difusi oksigen yang cepat. Sebagai molekul transit (deoksihemoglobin) di dalam sirkulasi, molekul ini mampu

mengangkut oksigen dan membongkar oksigen ke jaringan di daerah yang afinitas oksigennya rendah.(Kiswari,2014).

### 2.1.5. Nilai Normal Kadar Hemoglobin

Nilai normal kadar hemoglobin adalah sebagai berikut:

- Anak 6 bulan – 4 tahun : 11,0 gr/dl
- Anak 5 tahun – 12 tahun : 11,5 gr/dl
- Pria dewasa : 14,0 – 16,0 gr/dl
- Ibu hamil : 11,0 gr/dl
- Wanita dewasa : 12,0 – 14,0 gr/dl (Kiswari,2014).

## 2.2. Pestisida

### 2.2.1. Pengertian Pestisida

Secara harfiah, „pestisida“ berarti pembunuh hama (pest: hama dan cide: membunuh). Sementara menurut The United States Environmental Control Act mendefenisikan pestisida sebagai berikut:

1. Pestisida merupakan semua zat atau campuran zat yang khusus digunakan untuk mengendalikan, mencegah, atau menangkus gangguan serangga,binatang pengeri, nematoda,gulma, virus, bakteri, atarenik atau jasad renik dianggap hama; kecuali virus, bakteri, atau jasad renik lain yang terdapat pada hewan dan manusia.
  2. Pestisida merupakan semua zat atau campuran zat yang digunakan untuk mengatur pertumbuhan atau mengeringkan tanaman.(Djojsumarto,2008)
- Berdasarkan pasal 1 Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1973, tentang “Pengawasan atas Peredaran dan Penggunaan Pestisida” yang dimaksud

dengan Pestisida adalah sebagai berikut : “semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk membrantas atau mencegah hama-hama dan penyakit-penyakit yang merusak tanaman, membrantas rerumputan, mematikan daun dan mencegah pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman tidak termasuk pupuk, memberantas atau mencegah hama- hama air, memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman,tanah dan air”. Penggunaan pestisida dalam pembangunan di berbagai sektor seperti pertanian, kesehatan masyarakat, perdagangan dan industri semakin meningkat. (BIMAS dalam Adiba,2015).

### **2.2.2. Dampak Pestisida Pertanian**

#### **1. Dampak bagi kesehatan pengguna**

Pengguna pestisida bisa mengontaminasi pengguna secara langsung sehingga mengakibatkan keracunan. Dalam hal ini, keracunan bisa di kelompokkan menjadi 3 kelompok :

1. Keracunan akut ringan menimbulkan pusing, sakit kepala, iritasi kulit ringan, badan terasa sakit, dan diare.
2. Keracunan akut berat menimbulkan gejala mual, menggigil, kejang perut, sulit bernafas, keluar air liur, pupil mata mengecil, dan denyut nadi meningkat.
3. Keracunan yang sangat berat dapat mengakibatkan pingsan, kejang-kejang, bahkan bisa mengakibatkan kematian.

## 2. Dampak bagi konsumen

Dampak pestisida bagi konsumen umumnya berbentuk keracunan kronis yang tidak segera terasa. Namun dalam jangka waktu lama mungkin menimbulkan gangguan kesehatan. (Djojsumarto,2008)

### 2.3 Hubungan Antara Hemoglobin dengan PenggunaPestisida

Pestisida yang bahan aktifnya dibuat dari senyawa kimia sintetis disebut dengan pestisida kimia sintetis. pestisida ini dibuat di laboratorium secara kimiawi dan diproduksi secara massal di pabrik.

Senyawa kimia sintetis anorganik tidak mengandung unsur karbon dalam struktur molekulnya. Contoh pestisida kimia sintetis anorganik untuk insektisida yaitu fosfilin ( $\text{PH}_3$ ), fungisida belerang ( $\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{F}_2$ ), tembaga ( $\text{CuOH}_2$ ,  $3\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuSO}_4$ ), dan arsen ( $\text{arsenious oxide}$ ) yang digunakan sebagai fungisida, serta aluminium fosfida yang digunakan sebagai fumigasi. (Djojsumarto, 2008)

Bahaya yang diakibatkan oleh pestisida yaitu dengan menghirup gas racun, kontak pada kulit atau terkontaminasi dengan bahan makanan dan minuman. Resiko bagi kesehatan yaitu dalam bentuk keracunan akut dan keracunan kronis yang berjangka panjang. Keracunan akut terjadi karena kecerobohan dan tidak memperhatikan aspek keamanan seperti penggunaan alat pelindung diri (APD). Keracunan kronis akibat terpapar pestisida dapat dalam bentuk abnormalitas pada profil darah seperti, hemoglobin, netrofil dan leukosit, kerusakan hormon endokrin, sistem syaraf, dan sistem pencernaan. (Proverawati dalam Prasetyaningsih, dkk, 2017)



Satu molekul hemoglobin mengikat satu molekul oksigen di udara. Hemoglobin memiliki afinitas yang tinggi untuk oksigen dalam udara, karena pada jaringan kapiler di paru-paru terjadi proses difusi oksigen yang cepat. Molekul hemoglobin mampu mengangkut oksigen dan membongkar oksigen ke jaringan di daerah yang afinitas oksigennya rendah sebagai molekul transit (deoksihemoglobin) di dalam sirkulasi. (Kiswari dalam Prasetyaningsih, dkk, 2017)

Organofosfat adalah karena terbentuknya gugus sulfhemoglobin dan methemoglobin di dalam sel darah merah. Sulfhemoglobin karena terjadinya kandungan sulfur yang tinggi pada pestisida sehingga menimbulkan ikatan sulfhemoglobin. Hal ini menyebabkan hemoglobin menjadi tidak normal dan tidak dapat menjalankan fungsinya dalam menghantar oksigen. Kehadiran sulfhemoglobin dan methemoglobin dalam darah akan menyebabkan penurunan kadar Hb di dalam sel darah merah sehingga terjadinya anemia. (Runia dalam Kurniasih, dkk, 2013).

### **2.3.1 Metode Penetapan Kadar Hemoglobin**

Ada beberapa metode penetapan kadar Hemoglobin antara lain :

#### **1. Metode Sahli**

Metode ini merupakan satu cara penetapan kadar hemoglobin secara visual.

Prinsip : darah diubah menjadi asam hematin dengan bantuan larutan HCl, kemudian kadar dari asam hematin ini diukur dengan membandingkan warna yang terjadi dengan warna standard.

Alat dan Bahan : Tabung sahli, standard sahli, pipet sahli, dan batang pengaduk.

Reagen : Larutan HCl dan Aquadest

Cara Kerja :

1. Isi tabung sahli dengan larutan HCl 0,1 N sampai tanda 2
2. Hisaplah darah kapiler/vena yang telah diberi antikoagulan EDTA dengan pipet sahli sampai tepat tanda 20 $\mu$ l
3. Hapus kelebihan darah yang melekat pada ujung luar pipet dengan tisu, jangan sampai darah dalam pipet berkurang
4. Masukkan darah sebanyak 20 $\mu$ l ke dalam tabung yang berisi larutan HCl tanpa menimbulkan gelembung udara
5. Bilas pipet sebelum diangkat dengan cara menghisap dan mengeluarkan larutan HCl dari dalam pipet secara berulang-ulang
6. Tunggu 5 menit agar hematin asam terbentuk dan perubahan warna menjadi coklat tua.
7. Hematin asam yang terjadi diencerkan dengan aquadest setetes demi setetes sambil diaduk dengan tangkai pengaduk sampai didapat warna yang sama dengan warna standart.

## 2. Metode Cyanmethemoglobin

Prinsip : Darah diubah menjadi sianmethemoglobin dalam larutan yang berisi kalium ferrisianida dan kalium sianida. Absorbansi larutan diukur pada gelombang 540 nm atau filter hijau.

Alat dan Bahan : spuit, torniquet, spektrofotometer, kapas alkohol 70%, rak tabung, plester.

Reagensia : Larutan Drabkin

Cara Kerja : - Kedalam tabung reaksi dimasukkan 5,0 ml larutan Drakbin.



- Dengan pipet hemoglobin diambil 20  $\mu$  darah (kapiler, EDTA atau oxalat), sebelah luar ujung pipet dibersihkan, lalu darah itu dimasukkan ke dalam tabung kolorimeter dengan membilas beberapa kali.
- Bacalah dalam spektrofotometer pada gelombang 540 nm, sebagai blanko digunakan larutan drakbin. (Kiswari, 2014)

### 2.3.2 Metode Hematologi Analyzer

Prinsip : Darah dicuci selama 200x kemudian dicampur dengan hemolizing kemudian akan dihitung HB dan WBC, kemudian untuk penghitungan RBC dan platelet darah dicuci 200x dan kemudian semua data diolah di mikroprosesor yang kemudian akan ditampilkan dalam display.

Alat : Hematologi analyzer

Cara Kerja :

1. sampel darah yang akan digunakan harus dipastikan sudah homogen dengan antikoagulan.
2. Tekan tombol Whole Blood “WB” pada layar monitor.
3. Tekan tombol ID dan masukkan nomor sampel yang akan digunakan, lalu tekan enter - Tekan bagian atas dari tempat sampel dan letakkan sampel ke dalam adaptor
4. Tutup tempat sampel hingga rapat kemudian tekan “RUN”
5. Secara otomatis hasil akan muncul pada layar dan mencatat hasil dari pemeriksaan. (Medicalogy,2017)

#### 2.4. Kerangka Konsep

