

## BAB II

### KERANGKA TEORETIS, KERANGKA BERPIKIR DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

#### A. Kerangka Teoretis

##### 1. Hakikat Kadar Hemoglobin

Hemoglobin ialah protein yang kaya akan zat besi. Hemoglobin memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen; dengan oksigen itu membentuk oksihemoglobin di dalam sel darah merah.<sup>1</sup> Ethel Sloane mengatakan dalam bukunya didalam Struktur kimia Hemoglobin, Hemoglobin adalah Molekul yang tersusun dari suatu protein, globin. Globin terdiri dari empat rantai polipeptida yang melekat pada empat gugus hem yang mengandung zat besi. Hem berperan dalam pewarnaan darah.<sup>2</sup>

Dalam melakukan aktivitas manusia memerlukan oksigen. Oksigen yang dihirup oleh manusia kemudian disebarkan ke berjuta-juta sel di seluruh tubuh untuk digunakan sebagai sumber energi. Untuk menyebarkan oksigen

---

<sup>1</sup> Evelyn C. Pearce, *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis* (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2009), h. 160.

<sup>2</sup> Ethel Sloane, *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula* (Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2004), h. 220.

dan zat-zat yang diperlukan oleh sel-sel tubuh, di dalam tubuh kita terjadi suatu proses yang dinamakan sistem sirkulasi. Menurut soedjono dalam bukunya *Anatomi dan Fisiologi Manusia*. Sistem sirkulasi merupakan sistem yang berfungsi untuk mengangkut berbagai substansi menuju dan dari sel-sel tubuh.<sup>3</sup> Darah merupakan sel yang sangat berperan penting dalam sistem sirkulasi dan menyebarkan oksigen ke berbagai jaringan yang dibutuhkan oleh tubuh kita.

Evelyn menjelaskan bahwa, darah adalah jaringan cair yang terdiri atas dua bagian. Bagian interseluler adalah cairan yang disebut plasma dan di dalamnya terdapat unsur-unsur padat, yaitu sel darah.<sup>4</sup> Dalam bukunya juga dijelaskan, sel darah. Terdiri atas tiga jenis:

- 1) Eritrosit atau sel darah merah,
- 2) Leukosit atau sel darah putih, dan
- 3) Trombosit atau butir pembeku.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Basoeki Soedjono, *Anatomi dan Fisiologi Manusia* (Jakara: Depdikbud, 1988), h.237.

<sup>4</sup> Evelyn C. Pearce, *Op. Cit.* h. 158.

<sup>5</sup> *Ibid*, h. 159.

### Fungsi dari Eritrosit atau sel darah merah

- a) Sel-sel darah merah mentranspor oksigen ke seluruh jaringan melalui pengikatan hemoglobin terhadap oksigen.
- b) Hemoglobin sel darah merah berikatan dengan karbon dioksida untuk ditranspor ke paru-paru, tetapi sebagian besar karbon dioksida yang dibawa plasma berada dalam bentuk ion bikarbonat,. Suatu enzim (karbonat anhidrase) dalam eritrosit memungkinkan sel darah merah bereaksi dengan karbon dioksida untuk membentuk ion bikarbonat. Ion bikarbonat berdifusi keluar dari sel darah merah dan masuk ke dalam plasma.
- c) Sel darah berperan penting dalam pengaturan pH darah karena ion bikarbonat dan hemoglobin merupakan bufer asam-basa.<sup>6</sup>

Dari beberapa teori diatas bahwa hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi, dan juga merupakan salah satu molekul yang terdapat pada sel darah merah yang mampu mengikat oksigen dan mentranspor ke seluruh jaringan yang ada pada tubuh kita pada proses sirkulasi darah.

Hemoglobin mempunyai peran yang sangat penting karena fungsinya yang secara langsung dapat dirasakan pada proses kehidupan. Saat

---

<sup>6</sup> Ethel Sloane, *Op. Cit.* h. 221.

melakukan suatu aktivitas kerja yang mengandalkan komponen fisik, yaitu daya tahan dimana tubuh harus mampu melawan rasa lelah yang dialami oleh seseorang ketika sedang melakukan aktivitas kerja. Rasa lelah yang dirasakan harus dapat dihindari, dengan adanya hemoglobin sebagai pengikat dan membawa oksigen ke seluruh jaringan yang dibutuhkan tubuh untuk membentuk energi yang membuat seseorang dapat melakukan aktivitas kerja secara terus menerus. Jadi, hemoglobin harus mampu mengikat oksigen sebanyak-banyaknya untuk dibawa dan disalurkan ke seluruh jaringan sehingga tidak akan merasakan kelelahan yang sangat berarti ketika melakukan aktivitas kerja, dan mampu melakukan aktivitas kembali setelah aktivitas sebelumnya tanpa merasakan kelelahan yang berarti.

Hemoglobin dalam darah mengikat oksigen dan membawa oksigen tersebut dari paru-paru ke seluruh tubuh. Daya ikat atau afinitas hemoglobin dipengaruhi oleh beberapa faktor, menurut Ganong dalam bukunya faktor-faktor tersebut adalah: pH, suhu, dan konsentrasi 2,3-disfosfoglisarat.<sup>7</sup> Selain

---

<sup>7</sup> Ganong F.William, *Fisiologi Kedokteran Ed.20* (Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1999), h. 517.

faktor-faktor tersebut, Guyton juga menambahkan peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> juga berpengaruh pada afinitas hemoglobin terhadap oksigen.<sup>8</sup>

Hemoglobin juga berperan dalam pewarnaan pada sel darah merah atau *eritrosit*. Dikatakan oleh Giri Wiarso pada bukunya tentang Fisiologi dan olahraga, kadar hemoglobin normal pada pria adalah 14 – 17 gram/100 cc darah dan pada wanita 12,5 – 16 gram/100 cc darah.<sup>9</sup> Pendapat lain mengatakan nilai normal untuk hemoglobin adalah 13-18 gram / 100 ml dari darah pada pria dewasa, dan 12-16 gram / 100 ml pada wanita dewasa.<sup>10</sup> Penetapan secara kimia bahwa kadar Hemoglobin wanita adalah 12 – 16 g/dl dan pada pria adalah 14 – 18 g/dl.<sup>11</sup>

Dari sumber tersebut dapat disimpulkan hemoglobin adalah protein yang berada pada sel darah merah yang kadarnya berbeda-beda ini dikarenakan perbedaan pola dan gaya hidup setiap manusia, dan juga dikarenakan adanya perbedaan antara anatomi dan fisiologi pada setiap manusia yang berbeda – beda pula terurama pada pria dan wanita. Sehingga

---

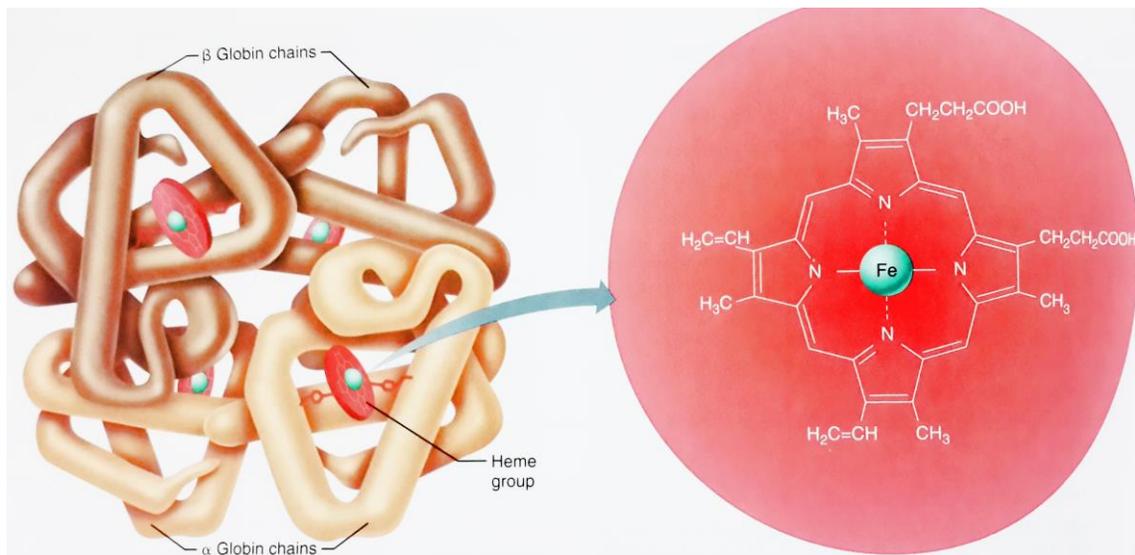
<sup>8</sup> Guyton, Arthur, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1994), h. 187.

<sup>9</sup> Giri Wiarso, *Fisiologi Dan OlahRaga* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013), h. 30.

<sup>10</sup> Elaine N. Marieb, R.N., Katja Hoehn, *Anatomy & Physiology*, Ed. 5, ( USA, 2014 : Pearson ) h. 555

<sup>11</sup> Mohamad sadikin, *Biokimia Darah*, (Jakarta: Widya Medika, 2002), h. 23.

dapat dirata-ratakan tingkat normal kadar hemoglobinl pada pria antara 13 – 18 gram / 100 ml darah dan pada wanita antara 12 – 16 gram / 100 ml darah. Pada gambar dibawah ini menunjukan bagian-bagian dan bentuk struktur pada hemoglobin pada sel darah merah.



(a) Hemoglobin consists of globin (two alpha and two beta polypeptide chains) and four heme groups.

(b) iron-containing heme pigment.

### Gambar 2.1 Struktur Pada Hemoglobin

**Sumber: Elaine N. Marieb, R.N., Katja Hoehn, Anatomy & Physiology, Ed. 5, USA: Pearson, 2014 h. 555.<sup>12</sup>**

Kadar hemoglobin yang kurang dari taraf normal dapat menimbulkan berbagai gejala yang bisa mengganggu aktivitas harian. Karena itu, apabila memiliki kadar HB yang rendah maka ada baiknya segera melakukan

<sup>12</sup> Elaine N. Marieb, R.N., Katja Hoehn, *Op, Cit.* h. 556.

pemeriksaan diri dan juga melakukan beberapa metode berikut ini sebagai upaya untuk cara meningkatkan HB dalam darah<sup>13</sup>.

1) Mengonsumsi Makanan Yang Kaya Akan Kandungan Zat Besi

Zat besi merupakan komponen utama untuk membentuk hemoglobin. Maka tidak salah jika rendahnya tingkat HB sering dihubungkan dengan kurangnya asupan nutrisi yang mengandung zat besi. Karena itu, untuk meningkatkan jumlah HB dalam darah, salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan mengonsumsi berbagai jenis makanan yang mengandung zat besi tinggi.

2) Tingkatkan Asupan Vitamin C

Selama ini vitamin C selalu diidentikkan dengan tingkat imunitas di dalam tubuh. Namun, manfaat vitamin C ternyata tidak hanya untuk meningkatkan kekebalan tubuh saja. Vitamin C merupakan salah satu komponen penting yang bertugas memfasilitasi penyerapan zat besi di dalam tubuh. Karena itu, imbangi asupan makanan yang mengandung zat besi dengan mengonsumsi berbagai makanan yang mengandung vitamin C paling tinggi pula agar penyerapan zat besi juga lebih optimal.

---

<sup>13</sup> Aulialia, <http://halosehat.com/tips-kesehatan/kesehatan-darah/cara-meningkatkan-hb> diakses pada 16 April 2017 pukul 13.53 WIB

### 3) Konsumsi Makanan yang Kaya akan Asam Folat

Bukan hanya zat besi dan juga vitamin C saja yang berperan penting dalam proses peningkatan HB. Asam folat juga memegang peranan yang cukup vital dalam proses peningkatan HB. HB akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah sel darah merah di dalam tubuh. Komponen yang berperan penting di dalam pembentukan sel darah merah adalah asam folat.

### 4) Mengonsumsi Gandum Utuh

Salah satu asupan yang mengandung banyak zat besi adalah gandum utuh. Beberapa jenis makanan seperti bubur sereal, pasta, dan roti yang terbuat dari gandum utuh sangat kaya akan zat besi. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, zat besi memiliki peranan besar sebagai komponen yang membentuk hemoglobin. Jika ingin mengonsumsi roti, maka pilihlah roti yang berasal dari gandum utuh. Hindari jenis roti tawar putih, sereal putih, serta pasta putih. Ketiga jenis makanan tersebut telah melalui proses pengolahan yang membuatnya kehilangan kandungan nutrisi dalam jumlah yang cukup besar. Ketiga jenis makanan tersebut biasanya hanya dipenuhi oleh kandungan karbohidrat atau gula yang relatif tinggi sehingga akan meningkatkan kalori dalam tubuh.

#### 5) Hindari Makanan yang Dapat Memblokir Zat Besi

Meski jarang diperhatikan, namun ada beberapa jenis makanan yang berpotensi melakukan pemblokiran sehingga menghalangi tubuh untuk menyerap zat besi yang masuk ke dalam tubuh. Beberapa jenis makanan yang dapat memblokir zat besi tersebut adalah peterseli, kopi, susu, teh, minuman bersoda, obat antasid, serta makanan yang kaya akan serat alami dan produk olahan dan juga kalsium.

#### 6) Konsumsi Gluten dalam Jumlah yang Sedikit

Gluten merupakan jenis protein yang bisa diperoleh dari gandum. Beberapa orang menderita gangguan kesehatan yang disebut dengan *enteropati sensitif-gluten*. Seseorang yang memiliki gangguan kesehatan semacam itu akan mengalami kondisi di mana lapisan usus kecil dalam tubuhnya akan rusak ketika mengonsumsi gluten. Akibatnya, penyerapan nutrisi seperti kalsium, lemak, asam folat dan zat besi akan terhambat.

#### 7) Melakukan Pengobatan secara Alami

Untuk melakukan pengobatan secara alami, terlebih dahulu bisa berkonsultasi dengan dokter apakah jenis obat-obatan yang hendak dikonsumsi aman dan terpercaya. Ada beberapa metode yang dapat Anda lakukan untuk meningkatkan HB melalui pengobatan secara alami, di antaranya:

a) Menggunakan Suplemen *Withania* (herba India).

Jenis obat herbal ini sering digunakan untuk mengobati anemia di negara India. Menurut penelitian, orang-orang yang menderita anemia terbukti mampu meningkatkan jumlah sel darah merah dan juga hemoglobin di tubuhnya dengan mengonsumsi *withania*.

b) Konsumsi Daun Jelatang

Daun jelatang merupakan salah satu jenis ramuan herbal yang sering digunakan untuk mengobati radang sendi atau *arthritis*. Selain mengobati radang persendian, daun jelatang juga bisa meningkatkan HB di dalam tubuh karena mengandung zat besi yang cukup tinggi. Jenis obat herbal ini biasanya bisa dijumpai dalam bentuk suplemen seperti kapsul, minyak, atau dalam bentuk teh. Untuk mendapatkannya Anda bisa membelinya di toko-toko vitamin atau melalui penjualan online.

c) Konsumsi Chitosan

Chitosan merupakan salah satu jenis obat herbal yang berasal dari China. Menurut penelitian, seseorang yang menderita gagal ginjal dan mengonsumsi 45 mg chitosan menunjukkan kadar kolesterol yang menurun diikuti dengan peningkatan jumlah HB dalam tubuhnya. Untuk memperoleh chitosan Anda bisa membelinya di toko-toko

suplemen vitamin khusus. Dalam bahasa Inggris, obat herbal ini sering dibaca dengan *kait-oh-sen*.

#### 8) Melakukan Pertolongan Medis untuk Menangani HB Rendah

Jika HB berada dalam tingkat yang sangat rendah, maka ada baiknya melakukan pengobatan secara medis. Beberapa langkah pengobatan secara medis untuk menangani HB rendah di antaranya:

##### a) Konsumsi Suplemen Tertentu

Sebelum mengonsumsi berbagai jenis suplemen yang dapat meningkatkan HB dan juga jumlah sel darah merah dalam tubuh, ada baiknya berkonsultasi dengan dokter untuk memperoleh pengarahannya yang mampu meyakinkan. Biasanya, dokter akan menyarankan beberapa jenis suplemen yang bisa dikonsumsi untuk meningkatkan jumlah HB dalam darah, seperti suplemen zat besi, suplemen asam folat, suplemen B6, suplemen B12, dan suplemen vitamin C.

##### b) Penyuntikan Eritropoietin

Eritropoietin merupakan hormon yang diproduksi oleh organ ginjal untuk meningkatkan produksi sel darah merah oleh sumsum tulang belakang. Meskipun tergolong jarang, melakukan penyuntikan eritropoietin bisa Anda konsultasikan dengan dokter sebagai salah satu metode untuk menangani jumlah sel darah merah yang rendah di dalam tubuh.

c) Melakukan Transfusi

Jika HB di dalam tubuh sangat rendah, maka tidak jarang dokter akan menyarankan untuk melakukan transfusi darah agar jumlah darah di tubuh meningkat. Sebelum melakukan transfusi, biasanya dokter akan pengecekan terhadap kesehatan pasien dan juga mengambil tindakan pencegahan untuk keselamatan dengan melakukan pengujian terhadap darah yang akan ditransfusikan.

Bukan hanya kadar hemoglobin yang kurang dari taraf normal dapat menimbulkan berbagai gejala yang bisa mengganggu aktivitas harian, tetapi tingginya kadar hemoglobin yang terlalu tinggi atau melebihi taraf normal juga dapat mengakibatkan penurunan kondisi fisik dan terjadi indikasi kondisi kesehatan tubuh.

Jika terjadi peningkatan kadar hemoglobin di atas normal, itu berarti darah cenderung kental. Secara keseluruhan, sebenarnya hemoglobin tinggi tidak selalu berbahaya, namun tetap harus diwaspadai, karna akan berdampak pada kesehatan tubuh kita dan salah satu cara paling efektif untuk menurunkan kadar hb yang terlalu tinggi di atas normal adalah banyak mengkonsumsi air bening, karna mampu membantu mengencerkan darah dalam tubuh, dan juga hindari asap roko.

## 2. Hakikat Kapasitas Aerobik Maksimal

Menurut Russei Pate, kemampuan kapasitas aerobik maksimal ( $VO_2$  max) adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen sela Kesegaran jasmani adalah kemampuan seseorang untuk melakukan tugasnya sehari-hari dengan baik, tanpa merasa lelah yang berlebihan, dan masih mempunyai sisa atau cadangan tenaga untuk menikmati waktu senggangnya untuk keperluan yang mendadak.<sup>14</sup>

Sedangkan menurut pendapat lain menjelaskan bahwa, kapasitas aerobik maksimal adalah jumlah maksimal oksigen yang dapat diolah tubuh dalam waktu tertentu.<sup>15</sup>  $VO_2$  max adalah kemampuan untuk mengambil oksigen selama kerja fisik,  $VO_2$  max yang dinyatakan dalam liter/menit.<sup>16</sup> Pengambilan oksigen yang terjadi didalam tubuh terjadi melalui sistem sirkulasi.

Sistem Sirkulasi adalah sistem transpor yang mengantarkan  $O_2$  dan berbagi zat-zat yang diabsorpsi dari *trakus gastrointestinal* menuju ke

---

<sup>14</sup> Sando S, *Pengetahuan Praktis Kesehatan dalam Olahraga* (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1992), h. 178.

<sup>15</sup> *Pusat Kesegaran Jasmani, Aerobik* (Jakarta: Balai Pustaka, 1975), h. 21.

<sup>16</sup> Jansen, Peter GJM, *Latihan Laktat Denyut Nadi*, Terjemahan Pringgoatmojo (Jakarta: Balai Pustaka, 1993), h. 26.

jaringan serta mengembalikan CO<sub>2</sub> ke paru-paru dan hasil metabolisme lain menuju ke ginjal. Sirkulasi juga berperan dalam pengaturan suhu tubuh, dan mendistribusikan hormon serta berbagi zat lain yang mengatur fungsi sel.<sup>17</sup>

Pada setiap makhluk hidup pasti ada suatu metabolisme maupun proses lainnya, apalagi makhluk yang memiliki banyak jaringan. Jantung adalah organ berongga empat yang berfungsi memompa darah lewat sistem pembuluh darah. Jantung menggerakkan darah dengan kontraksi yang kuat dan teratur dari serabut otot yang membentuk dinding rongga-rongganya. Ditinjau dari segi latihan olahraga, rongga jantung yang terpenting adalah ventrikel kiri, kereta rongga ini memompa darah yang mengandung oksigen ke seluruh organ dan jaringan tubuh, termasuk otot rangka. Untuk kepentingan tersebut dibutuhkan suatu sistem untuk mengangkut (transportasi). Pada manusia sistem tersebut disebut Sistem sirkulasi.

Sistem sirkulasi berguna untuk keperluan mengangkut zat-zat makan dari usus dan juga hasil metabolisme tubuh untuk dibuang pada alat pembuangan. Untuk tugas sirkulasi dibutuhkan suatu sistem pompa, tempat untuk mengalirkannya berupa pembuluh darah dan benda yang dialirkannya yaitu darah. Jadi prinsip peredaran darah ialah: ada pompa pengedar, ada

---

<sup>17</sup> Ganong F. William, *Op. Cit.* h. 495.

cairan/zat yang diedarkan, dan ada tempat beredarnya, dengan demikian fungsi utama dari sirkulasi adalah transportasi, selain pertahanan tubuh/proteksi tubuh.

Dalam peredaran darah dibedakan:

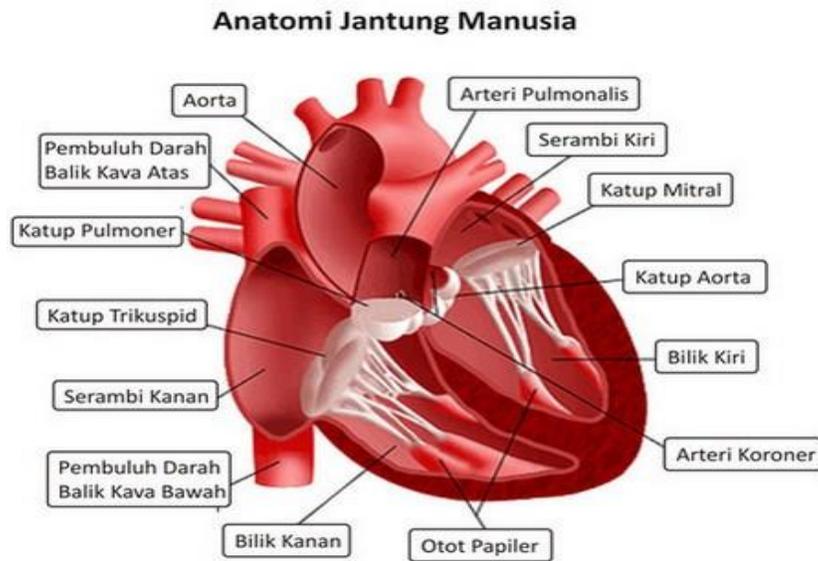
- 1) Pompa: berupa jantung
- 2) Pembuluh: arteri dan vena
- 3) Benda yang diedarkan: darah dan plasma.<sup>18</sup>

Jantung merupakan salah satu organ tubuh manusia yang berfungsi, yaitu mengalirkan darah keseluruh jaringan tubuh manusia melalui sistem peredaran darah yang menggunakan pembuluh darah arteri maupun vena hingga kapiler sebagai perantara atau jalurnya dan selalu berkontraksi, berirama dan berulang secara terus-menerus. Sehingga tidak ada organ yang mampu menggantikan jantung sebagaimana fungsi kerjanya begitupun sebaliknya.

Jadi dalam hal ini jantung adalah pompa yang bekerja secara otomatis dan tidak dipengaruhi kehendak kita. Pada gambar 2.2 dibawah ini menunjukkan bagian-bagian dalam rongga jantung.

---

<sup>18</sup> Tjaliek Soegardo, *Ilmu Faal* (PGSD Penjas Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan, Jakarta, 1992), hh. 35-36.



**Gambar 2.2 Jantung Manusia**

**Sumber : <http://i0.wp.com/daunbuah.com/wp-content/uploads/2015/12/gambar-jantung-1.jpg><sup>19</sup>**

Menurut Lauralee Sherwood, dalam bukunya *Fisiologi Manusia dari sel ke sistem* Ed 2, dijelaskan bahwa: Sistem sirkulasi berperan dalam *homeostatis* dengan berfungsi sebagai sistem transportasi tubuh. Pembuluh darah mengangkut dan mendistribusikan darah yang dipompa oleh jantung untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan  $O_2$  dan *nutrien*, menyingkirkan zat sisa dan penyampaian sinyal hormon.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> <http://i0.wp.com/daunbuah.com/wp-content/uploads/2015/12/gambar-jantung-1.jpg>. Diakses 16 November 2016 pukul 23.35 WIB.

<sup>20</sup> Lauralee Sherwood, *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem ed.2* (Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1996), h. 297.

Jantung terletak di rongga dada diantara paru-paru kanan dan kiri, jantung merupakan pompa sari sistem sirkulasi darah dan dibagi menjadi 4 ruangan. Atrium (serambi), kanan dan kiri dibatasi dengan sekat dan vertikel kanan dan kiri. Dari atrium kanan darah mengalir melalui celah dan klep (valvula) *tricuspidalis*. Dari atrium kiri ke ventrikel kiri darah mengalir melalui celah dan klep *bicuspidalis*.<sup>21</sup>

Pada manusia mekanisme pompa terjadi melalui sistem pompa. Yaitu sirkulasi utama (*sistemik*) dan sirkulasi kecil (*pulmonal*).

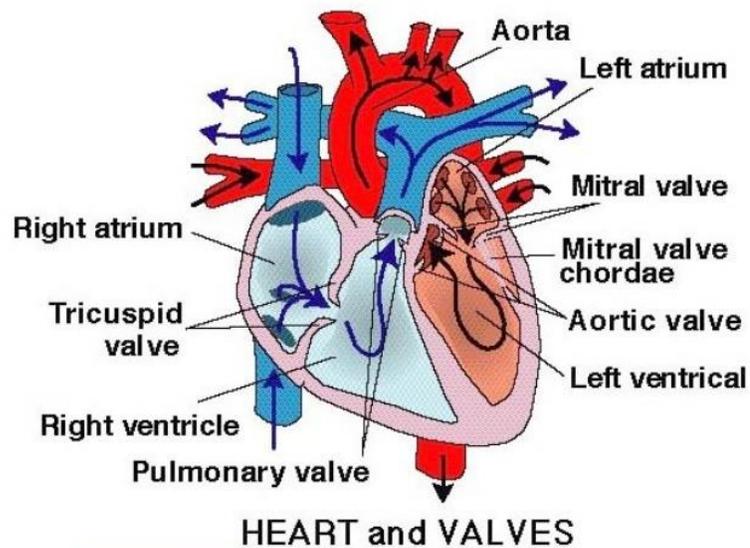
- 1) Sirkulasi utama, dari ventrikel kiri darah dipompa melalui arteri dan arteriola menuju ke kapiler tempat terjadinya imbalanced dengan cairan interstisial. Dari kapiler, darah dikembalikan melalui venula dan vena kedalam atrium kanan.
- 2) Sirkulasi kecil (*pulmonal*), dari atrium kanan darah mengalir ke ventrikel kanan, yang memompa darah melalui pembuluh darah paru, kembali ke atrium kiri kemudian masuk ke ventrikel kiri.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> Tjaliek Soegardo, *Op.Cit*, h. 36.

<sup>22</sup> Ganong F. William, *loc.cit*. h. 495.

Gambar dibawah ini menunjukkan bagian-bagian pada jantung dan menggambarkan bagaimana jalannya sistem sirkulasi darah pada jantung.



**Gambar 2.3 Sistem Sirkulasi Darah**

**Sumber:** <http://www.slideshare.net/LarasKMP/organ-peredaran-darah-manusia><sup>23</sup>

Volume darah yang di pompakan ke dalam nadi utama oleh vertikel jantung, pada umumnya dinyatakan sebagai literan per menit disebut curah jantung (*cardiac output*). Sedangkan volume darah yang dipompakan oleh ventrikel per denyut disebut isi sekuncup (*stoke volume*). Stroke volume

---

<sup>23</sup> Laras Kinanti Mutiara Putri, <http://www.slideshare.net/LarasKMP/organ-peredaran-darah-manusia>. Diakses 16 November 2016 pukul 22.47 WIB.

biasanya di kalkulasi dengan membagi *cardiac output* dengan denyut jantung. Sehingga bisa didapat rumus  $Cardiac\ output = stroke\ volume\ (SV) \times$  denyut jantung.<sup>24</sup> Pembuluh darah adalah suatu sistem saluran tertutup yang membawa darah dari jantung ke jaringan dan kembali lagi ke jantung.<sup>25</sup> Ada tiga jenis pembuluh darah yang utama, yaitu:

- a) Arteri yang membawa darah keluar jantung.
- b) Kapiler yang merupakan selaput kecil untuk pertukaran berbagai zat.
- c) Vena yang mengembalikan darah dari kapiler ke atrium kanan jantung.<sup>26</sup>

Kalau kita urutkan jalan darah di pembuluh darah maka darah pertama dari aorta (pembuluh besar yang keluar dari ventrikel kiri) bercabang menjadi arteri besar kemudian arteri kecil dan di jaringan bercabang menjadi arteriola kemudian mitarteriola (kapiler) yang dindingnya hanya selapis bersatu menjadi venula, venula-venula bersatu menjadi veni, vena bersatu dengan

---

<sup>24</sup> Astrand P dan Rodhal K, *Textbook of Work Physiology* (Internasional Student Edition), h.122.

<sup>25</sup> Lauralee Sherwood, *Op.Cit*, h. 257.

<sup>26</sup> Russel Pate, et al. *Dasar-Dasar Ilmu Kepeleatihan* (Semarang: IKIP Semarang, 1993), h. 245.

vena yang lain menjadi vena besar, menuju ke jantung dan akhirnya bermuara di atrium kanan.<sup>27</sup>

Seseorang yang memiliki kesegaran jasmani yang baik akan dapat mengatasi beban kerja fisik tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti, bahkan mempunyai tenaga cadangan untuk sewaktu-waktu digunakan secara darurat. Oleh sebab itu kesegaran jasmani yang baik dapat kita peroleh dengan melakukan olahraga secara teratur.

Kesegaran jasmani adalah kemampuan seseorang untuk melakukan tugasnya sehari-hari dengan gampang, tanpa merasa lelah yang berlebihan, dan masih mempunyai sisa atau cadangan tenaga untuk menikmati waktu senggangnya untuk keperluan yang dadakan.<sup>28</sup>

Sedangkan menurut pendapat lain menjelaskan bahwa, kapasitas aerobik maksimal adalah jumlah maksimal oksigen yang dapat diolah tubuh dalam waktu tertentu.<sup>29</sup> Pengukuran banyaknya udara atau oksigen disebut  $VO_2$  max, V berarti volume,  $O_2$  berarti Oksigen, Max berarti Maksimum,

---

<sup>27</sup> Tjalienk Soegardo, *Op.Cit*, h. 40.

<sup>28</sup> Sadoso S, *Pengetahuan Praktis Kesehatan dalam Olahraga* (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1992), h. 178.

<sup>29</sup> Pusat Kesegaran Jasmani, *Aerobik* (Jakarta: Balai Pustaka, 1975), h. 21.

dengan demikian  $VO_2$  Max berarti oksigen yang dapat digunakan oleh tubuh saat bekerja.

Menurut Russel Pate beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas aerobik maksimal,<sup>30</sup> antara lain :

a. Fungsi Paru-paru dan jantung

olahraga berat biasanya disertai dengan penyesuaian yang nyata dalam fungsi paru-paru dan jantung, respon tersebut dimungkinkan dengan peningkatan kebutuhan oksigen melalui otot-otot rangka yang bekerja. Pertukaran udara komponen penting dari proses pengangkutan oksigen, oksigen disalurkan melalui sel darah merah. Kita telah mengetahui bahwa kebugaran aerobik sangat berkaitan dengan total hemoglobin dan bahwa volume darah dan hemoglobin meningkat dengan latihan.

Seperti diketahui bersama bahwa kebugaran jantung dan paru-paru adalah kemampuan jantung dan paru-paru dalam memenuhi kebutuhan  $O_2$  dan nutrisi di otot rangka terutama otot-otot besar, agar otot-otot tersebut dapat bekerja dengan maksimal dalam jangka waktu yang lama. Kebugaran jantung dan paru-paru merupakan komponen

---

<sup>30</sup> Russel Pate, et al. *Op. Cit.* hh. 256-257.

terpenting dalam kesegaran kerja fisik yang cukup oksigen. Jantung yang terlatih memompa lebih banyak darah setiap kali berdenyut. Jantung adalah pompa yang mengeluarkan darah yang memasuki serambinya, masukan lebih banyak darah kedalam serambinya dan lebih banyak lagi keluar. Jadi kapasitas fungsional paru-paru dan jantung adalah kunci penentu dari  $VO_2$  max seseorang.

b. Metabolisme Otot Aerobik

Respon fisiologis dasar terhadap kerja fisik berupa laju peningkatan penggunaan ATP dalam serabut otot rangka, serabut otot rangka adalah sel-sel yang teratur dengan sangat baik dan bersifat khusus yang berfungsi sebagai penghasil kekuatan melalui kontraksi. Sel serabut rangka ini sering disebut *Sarkolemma* yang mengatur jalannya zat-zat kimia kedalam dan keluar sel. Dengan efisiensi dan besarnya kapasitas sistem metabolik menjadi sumber ATP yang dikehendaki otot, tetapi laju regenerasi ATP secara aerobik dibatasi oleh laju pengiriman oksigen oleh sistem paru jantung ke otot-otot aktif. Karena metabolisme otot aerobik hanya dapat terjadi dengan penggunaan oksigen, laju pemakaian oksigen tubuh adalah gambaran mutlak dari laju metabolisme aerobiknya.

Berdasarkan uraian tersebut maka kapasitas aerobik maksimal ( $VO_2$  max) merupakan unsur kemampuan kondisi fisik yang tidak bisa

diabaikan dalam mencapai hasil latihan, karena  $VO_2$  max juga merupakan gambaran kemampuan otot rangka untuk menyadap oksigen dari darah dan menggunakannya dalam metabolisme aerobik.

Jadi dapat disimpulkan bahwa metabolisme otot aerobik tidak bisa diabaikan begitu saja, karena setiap manusia dapat mempunyai nilai  $VO_2$  max tinggi hanya apabila otot rangka mereka dapat menggunakan oksigen secara cepat dalam metabolisme aerobik.

c. Kegemukan badan

Jaringan lemak menambah berat badan, tetapi tidak mendukung kemampuan setiap orang untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olahraga berat. Jadi kegemukan badan cenderung mengurangi berat relatif  $VO_2$  max dan kapasitas fungsional dengan menambah berat badan, dengan kata lain lemak meningkat maka  $VO_2$  max seseorang akan menurun.

d. Latihan

Efek langsung dari latihan atau aktivitas olahraga/kerja fisik yang paling dirasakan adalah meningkatnya derajat jantung dan frekuensi pernapasan, sebagai reaksi adaptasi dari tubuhnya akan terjadi beberapa perubahan penting pada sistem jantung dan peredaran darah, seperti peningkatan tegangan otot polos dari arteri, peningkatan daya difusi oksigen, dan karbondioksida dalam kapiler

paru-paru dan jaringan lainnya, peningkatan volume kuncupan jantung dan meningkatnya denyut jantung maksimal. Jadi dapat diketahui bahwa dengan melakukan kerja fisik secara progresif dapat meningkatkan  $VO_2$  max seseorang.

e. Keturunan

Faktor keturunan sangat berpengaruh sekali dalam upaya meningkatkan  $VO_2$  max.  $VO_2$  max seseorang hanya dapat di tingkatkan dengan latihan yang progresif dan berintensitas tinggi. Tetapi meskipun demikian dengan latihan pun  $VO_2$  max hanya dapat meningkat sebesar 10% hingga 20% saja. Maka dari itu  $VO_2$  max setiap individu tidak sama besarnya atau berbeda-beda, karena perbedaan garis keturunan. “Daya tahan kardiorespirasi adalah seberapa baik anda mampu menghirup oksigen dari atmosfer de dalam paru-paru dan kemudian darah, dan memompanya melalui jantung ke otot yang bekerja dimana oksigen digunakan untuk mengoksidasi karbohidrat dan lemak untuk menghasilkan energi”.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> Brian J Sharkey, *Kebugaran dan Kesehatan*, Terjemahan Eri Dasmarini (Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada, 2003), h. 70.

Dalam buku penuntun praktikum ilmu faal kerja (*Ergofisiology*) dijelaskan bahwa: Kapasitas Aerobik adalah suatu kualitas yang memungkinkan kita mampu melaksanakan secara terus-menerus selama mungkin suatu kerja fisik yang akan bersifat umum kondisi aerobik (cukup oksigen).<sup>32</sup>

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa seseorang yang memiliki daya tahan kardiorespirasi yang baik maka ia mampu melaksanakan suatu kerja otot secara terus menerus dalam keadaan yang cukup oksigen.

Daya tahan kardiorespirasi ( $VO_2$  max) diukur dalam bentuk jumlah militer oksigen yang dikonsumsi per Kg berat badan dalam setiap menit.<sup>33</sup>

Faktor yang menentukan daya tahan kardiorespirasi.

a. Genetik

Gabe Mirkin dan Marshal Hofman mengatakan :  
kemampuan maksimal tubuh anda untuk mengangkut oksigen ke otot dibatasi oleh sifat genetik anda sangat bervariasi dari

---

<sup>32</sup> Arie S Sutopo dan Alma Pemana Lestari W, *Buku Penuntun Praktikum Ilmu Faal Kerja* (Jakarta: UNJ 2001), h. 9.

<sup>33</sup> Dr. Jhonatan Kuntraf dan dr. Kathleen L. Kuntaf, *Olahraga sumber Kesehatan* (Bandung: Advent Indonesia, 1992), hh. 34-35.

satu individu ke individu lainnya.<sup>34</sup> Di dalam penelitian Sundet, Magnus dan Tambus berpendapat sama yaitu “lebih dari setengah perbedaan VO<sub>2</sub> max dikarenakan oleh perbedaan Genotype.<sup>35</sup> Astrand dan Rodhal pun sependapat bahwa “bantuan alami (faktor genetik) memainkan peranan penting dalam VO<sub>2</sub> max seseorang”.<sup>36</sup>

b. Jenis Kelamin

rata-rata wanita muda memiliki kapasitas aerobik antara 15% hingga 25% lebih kecil dari pria muda, tergantung pada tingkat aktivitasnya, salah satu alasan perbedaan antara jenis kelamin adalah hemoglobin, rata-rata pria memiliki 2 gram lebih per 100 mililiter darah, dan total hemoglobin berkaitan dengan VO<sub>2</sub> max (daya tahan). Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa kadar hemoglobin yang normal pada pria antara 14 -18% gr dan pada wanita sebesar 12 - 16% gr.

---

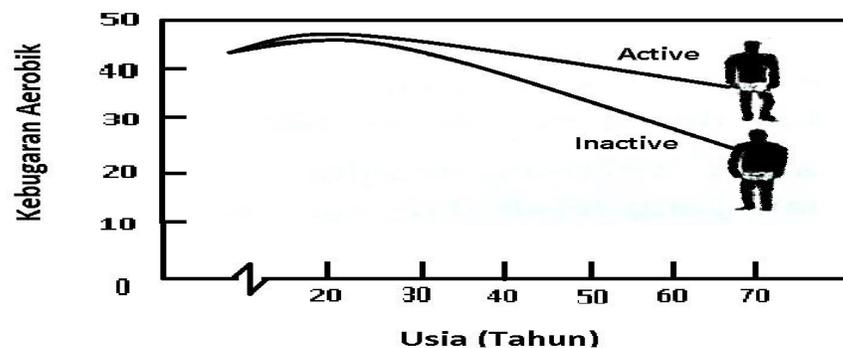
<sup>34</sup> Gabe Mirkin dan Marshal Holfman, *Kesehatan Olahraga* (Jakarta: PT.Grafindo Jaya 1984), h.49.

<sup>35</sup> Brian J Shakey, *Op.Cit.* h. 80.

<sup>36</sup> Astrand P. Dan Rodhal K, *Op.Cit.* h. 208.

c. Umur (Usia)

VO<sub>2</sub> max pria dan wanita mempunyai masa puncaknya pada usia 18 sampai 20 tahun dan perlahan akan menurun. Efek usia terhadap kebugaran jasmani untuk individu yang tidak aktif VO<sub>2</sub> max akan mengalami penurunan 8 hingga 10% per decade (per 10 tahun), bagi individu yang aktif dapat menghentikan setengah penurunan tersebut 4 hingga 5% per dekade.<sup>37</sup> Seperti gambar berikut yang menunjukkan bagaimana penurunan tingkat kebugaran kapasitas aerobik maksimal seseorang berdasarkan faktor usia.



**Gambar 2.4 Kapasitas Aerobik Menurut Usia**

**Sumber : Brian J. Sharkey, Kebugaran dan Kesehatan, Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada 2003, h.84.**

---

<sup>37</sup> Brian J Sharkey, *Op. Cit.* hh. 83-84.

d. Komposisi Tubuh

Walaupun  $VO_2$  max dinyatakan dalam beberapa mililiter oksigen per Kg berat badan permenit, perbedaan komposisi tubuh seseorang menyebabkan konsumsi oksigen yang berbeda. Brian J Sharkey mengemukakan bahwa “ $VO_2$  max seseorang dihitung per unit berat badan, jadi jika lemak meningkat,  $VO_2$  max seseorang akan turun”.<sup>38</sup>

e. Latihan

Seseorang dapat memperbaiki  $VO_2$  max dengan latihan daya tahan yang sistematis. Seperti yang dikatakan oleh Donald A. Mahler di dalam buku ACSM (Panduan Uji Latihan Jasmani dan Peresapannya edisi 5), mengatakan bahwa: Peningkatan  $VO_2$  max terbesar terjadi pada saat latihan melibatkan penggunaan kelompok otot besar dalam jangka waktu lama, berirama serta bersifat aerobik alami (misalnya, jalan kaki, hiking, lari, berenang, bersepeda, dayung, ergometri yang mengkombinasikan lengan dan kaki, menari (senam aerobik), skating, ski lintas alam, lompat tali, atau aktivitas permainan ketahanan.

---

<sup>38</sup> Brian J Sharkey, Ibid. h. 84.

### 3. Hakikat Bela Diri Anggar

Dalam buku pintar olahraga menyatakan bahwa, anggar adalah seni beladiri menggunakan pedang, sebagaimana olahraga tinju yang menggunakan kepalan tangan.<sup>39</sup> Sedangkan Bower dan Mori berpendapat, anggar adalah seni menyerang dan bertahan dengan pedang dimana objek dikenal dengan menyentuh lawan tanpa ada sentuhan sebelumnya. Anggar juga merupakan olahraga yang kuat dimana menghendaki dan mengembangkan stamina, reaksi cepat, kecepatan dan akurasi dari pergerakan dan koordinasi yang baik sekali.<sup>40</sup> Selain itu anggar juga merupakan permainan mental, dimana seorang pemain anggar melatih gerakan bervariasi sampai fisiknya dapat membuat keputusan tanpa harus berpikir lama bagaimana dari variasi harus bergerak.

Anggar adalah olahraga kompleks yang melibatkan kemampuan total seperti pikiran tubuh dan semangat. Anggar adalah permainan yang tangguh, kecepatan dan koordinasi tubuh yang indah dan stamina yang kuat dengan pikiran bebas dan taktik.

Senjata anggar terbagi menjadi 3 macam, yaitu:

---

<sup>39</sup> Agusta Husni, Lukman Hakim, AR. Gayo, *Buku Pintar Olahraga* (Jakarta: CV. Mawar Gempita, 1984), h.5.

<sup>40</sup> Murriel Bower, Torao Mori, *Fencing* (Lowa: Wm. C. Brown Company Publishers, 1966), h.14.

- a) Floret (*foil*) adalah Pedang yang berbentuk langsing, lentur dan ringan, ujungnya datar atau bulat, tumpul dan berpegas. Bila ditusukkan dapat naik/turun, beratnya 500 gram (5 ons). Pelindung tangan yang terdapat pada floret lebih kecil dibandingkan dengan Degen dan Sabel. Ujungnya untuk menusuk dan bagian bawah pedang untuk menangkis dan menekan.
  - b) Sabel(*sabre*). Pedang yang berbentuk segitiga dan sudutnya tidak tajam, seperti parang kecil, semakin keatas semakin pipih dan ujungnya ditekuk hingga tidak meruncing, beratnya 500 gram. Pelindungan penuh menutupi tangan sampai pangkal tangkai. Bagian atas pedang untuk memarang dan bagian bawah untuk menangkis, serta ujungnya untuk menusuk.
  - c) Degen (*épée*). Pedang berbentuk segitiga dan berparit, pada pangkalnya tebal dan samping keujung kecil, agak kaku. Ujungnya datar dan berpegas dengan pelindung tangan besar, beratnya 750-770 gram. Bagian bawah pedang untuk menangkis dan ujungnya untuk menusuk.
- Peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan pada cabang beladiri

anggar harus memberikan perlingungan maksimal dan memberikan keleluasan bergerak pada atlet dan perlengkapan pertandingan berwarna putih. Adapun perlengkapan yang dimaksud adalah

- a. Masker yaitu helm pelindung wajah yang terbuat dari anyaman kawat baja sehingga sesuai standar keamanan dan melindungi wajah dari tusukan.
- b. Jaket anggar yaitu jaket yang terbuat dari bahan tebal berlapis dua, sehingga mengurangi resiko cedera akibat tusukan senjata.
- c. Flastron yaitu pelindung dada yang digunakan sebelum memakai jaket anggar, pada pria menggunakan kain yang sudah dibuat khusus, untuk putri menggunakan pelindung buah dada yang terbuat dari plastik kuat yang tebal yang dipadatkan menyerupai bentuk dada pada putri.
- d. Celana anggar, yaitu celana sepanjang lutut dan kencang dibawahnya yang terbuat dari karet yang dapat melar untuk memudahkan atlet leluasa bergerak.
- e. Kaos kai, diharuskan memakai yang berwarna putih setinggi lutut untuk mencegah resiko cedera atau luka-luka yang disebabkan oleh tusukan senjata.
- f. Sepatu, disarankan untuk memakai sepatu yang memiliki sol yang tipis, alas yang tidak licin dan kuat.
- g. Body wires dan mask wires, berfungsi sebagai pengantar arus listrik pada senjata pada saat berhasil menyentuk target pada tubuh lawan.

- h. Sarung tangan, harus terbuat dari kulit atau kulit sintesis yang kuat tetapi tidak kaku sehingga tidak mengganggu jari-jari tangan ketika memegang senjata.



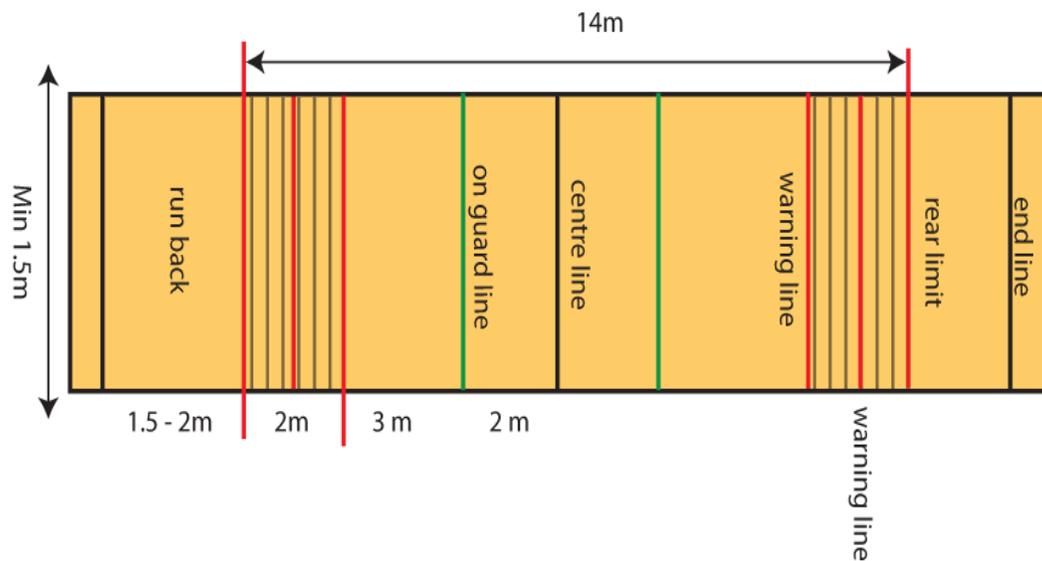
**Gambar 2.5 Peralatan Dan Pakaian Anggar**

**Sumber: <http://www.olahragakesehatanjasmani.com/2014/12/peraturan-alat-dan-fasilitas-permainan.html><sup>41</sup>**

Landasan anggar seharusnya pada suatu permukaan rata. Landasan tersebut tidak boleh memberikan keuntungan atau kerugian bagi salah satu diantara pemain anggar yang bersangkutan, terutama sekali yang berhubungan dengan kemiringan dan cahaya penerangan. Untuk lebih jelasnya landasan anggar dapat dilihat pada gambar berikut ini.

---

<sup>41</sup> Nur Taufik, <http://www.olahragakesehatanjasmani.com/2014/12/peraturan-alat-dan-fasilitas-permainan.html> diakses pada tanggal 17 April 2017pukul 15.47 WIB



**Gambar 2.6 Lapangan Pertandingan Anggar (Loper)**

**Sumber:** <http://www.olahragakesehatanjasmani.com/2014/12/peraturan-alat-dan-fasilitas-permainan.html><sup>42</sup>

Peserta Didik Atau Atlet Kategori Kadet pemula, Kadet, Junior, dan senior. Anggar adalah olahraga yang dapat dimainkan semua orang yang akan dibatasi hanya oleh umur, klasifikasi kelas umur dibagi menjadi 3 yaitu kadet, junior, senior. Namun di Indonesia menurut PB IKASI dalam ketentuan umum kejuaraan nasional dan 22 babak kualifikasi PON XIX tahun 2015 di Jawa Barat klasifikasi kelas umur dibagi menjadi 4 kelas yaitu:

<sup>42</sup> Nur Taufik, <http://www.olahragakesehatanjasmani.com/2014/12/peraturan-alat-dan-fasilitas-permainan.html> di akses pada tanggal 17 April 2017 pukul 15.50 WIB

- 1) Kadet Pemula, adalah atlet yang pada tanggal 1 Januari 2015 (atau kapan tahun diselenggarakan pertandingan anggar) belum berumur 14 tahun.
- 2) Kadet, adalah atlet yang pada tanggal 1 Januari 2015 (atau kapan tahun diselenggarakan pertandingan anggar) belum berumur 17 tahun.
- 3) Junior, adalah atlet yang pada tanggal 1 Januari 2015 (atau kapan tahun diselenggarakan pertandingan anggar) belum berumur 20 tahun.
- 4) Senior, adalah kelas umur yang tidak mempunyai batasan umur dari 20 tahun ke atas.

#### **4. Hakikat Atlet Anggar**

Menurut kamus besar bahasa Indonesia (2005) arti dari kata atlet adalah olahragawan yang terlatih kekuatan, ketangkasan dan kecepatannya untuk diikuti sertakan dalam pertandingan.<sup>43</sup> Atlet adalah sebuah sebutan atau panggilan yang biasanya ditujukan kepada seseorang yang berada dalam lingkungan olahraga, khususnya cabang olahraga yang diperlombakan atau dipertandingkan untuk mendapat prestasi.

Olahraga anggar dapat diartikan sebagai permainan bela diri yang menggunakan pedang. Olahraga anggar merupakan suatu olahraga beladiri

---

<sup>43</sup> Ebta Setiawan, Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), <http://Kbbi.web.id/atlet>. Diakses pada tanggal 25 Desember 2016 pukul 03.41 WIB.

yang bersifat individu dan kelompok. Olahraga anggar itu sendiri adalah salah satu olahraga yang lebih banyak menggunakan daya ledak atau *eksplosif* dalam aktifitas tersebut pembentukan asam laktat yang dihasilkan kapasitas anaerobik sangat berpengaruh selama pertandingan berlangsung. Disinilah manfaat seseorang yang memiliki kapasitas aerobik maksimal yang baik. Karena dengan memiliki kapasitas aerobik maksimal yang baik mampu mentoleransi penurunan asam laktat, sehingga otot yang digunakan tidak terlalu mengalami kelelahan yang berarti saat digunakan secara terus menerus. Karena untuk meningkatkan kapasitas anaerobik harus meningkatkan pula kapasitas aerobik itu sendiri.

#### **5. Hakikat Tangerang Raya *Fencing Club* (TRFC)**

Tangerang Raya *Fencing Club* (TRFC) adalah sebuah klub olahraga yang memiliki pemusatan latihan pada cabang olahraga anggar yang berada di Tangerang, Banten. TRFC merupakan gabungan antara Kota Tangerang dan Kabupaten Tangerang. Klub ini berdiri pada tanggal 14 Desember 2012, dan memiliki mess atau kesekretariatan yang beralamat di kompleks PU pengarian RT. 03 RW. 04 Kec. Karawaci Kota Tangerang, Prov Banten. Klub ini berlatih di daerah Neglasari Kota Tangerang tepatnya di Gedung Olahraga Neglasari depan kantor Pekerja Umum Yang beralamat Jl. A. Damyati No.

31, Sukasari, Kota Tangerang, Banten. Nano Suryano selaku pendiri klub TRFC dan dia juga adalah seorang pelatih sekaligus Pembina di klub ini.

Hingga saat ini TRFC memiliki atlet berjumlah 48 orang yang terdiri dari 14 perempuan dan 34 laki-laki. Para atlet TRFC berasal dari berbagai daerah di Tangerang. Dan usia atlet TRFC beragam mulai dari 12 tahun hingga 29 tahun.

TRFC telah mengikuti berbagai macam kejuaraan diberbagai daerah baik di tingkat provinsi maupun Nasional. Sama seperti cabang olahraga lain pada umumnya, klub ini memiliki serangkaian program latihan untuk mempersiapkan sebuah kejuaraan atau event yang nantinya akan di ikut sertakan. Program latihan yang diberikan bervariasi ada jangka panjang ataupun jangka pendek tergantung event atau kejuaraan yang akan di ikut sertakan, program latihan itu terbagi menjadi dua fase, yaitu ada fase persiapan dan fase pertandingan, dimana pada fase persiapan ini dibagi menjadi dua yaitu persiapan khusus dan persiapan umum, dan pada fase pertandingan dibagi menjadi dua juga yaitu pra kompetisi dan kompetisi.

Beberapa kejuaraan yang pernah di ikuti oleh TRFC antara lain Kejurda ( 2013, 2014 dan 2015), PORPROV pada tahun 2013, Kejurnas dan Pra Pon Remaja di Kalimantan Timur pada tahun 2013, Pon Remaja di Palembang pada tahun 2013, Kejurnas Pra Pon pada tahun 2015, bahkan ada beberapa

atlet anggar dari TRFC yang ikut kejuaraan Pekan Olahraga Nasional (PON) di Jawa barat 2016 mewakili provinsi banten.

Banyak prestasi yang telah diraih oleh atlet anggar TRFC antara lain mendapatkan mendali emas di nomor pedang *sable* putra ditingkat junior dan *foil* putra ditingkat cadet pada Kejurda tahun 2015, Mendali emas di nomor pedang faoil putra di tingkat cadet, mendali perak di nomor pedang *deghen* di tingkat junior, mendali perunggu di nomor pedang beregu *sable* putra.

Untuk meraih prestasi dibutuhkan latihan yang rutin dan seleksi yang diadakan setiap setahun dua kali pada umumnya, yaitu kejuaraan daerah dan kejuaraan nasional. Sebelum memasuki kejuaraan nasional, maka diperlukan seleksi dengan bertanding di kejuaraan daerah. Kejuaraan daerah diadakan sebelum menjelang kejuaraan nasional, oleh karena itu dibutuhkan persiapan yang matang untuk mengikuti kegiatannya karena hanya yang menjadi juara di daerah yang akan ikut bertanding di kejuaraan nasional.

## **B. Kerangka Berpikir**

### **Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Kapasitas Aerobik Maksimal**

Pada dasarnya manusia adalah makhluk aerobik. Dengan kata lain bahwa manusia tidak dapat hidup tanpa oksigen yang cukup, karena setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia memerlukan oksigen dalam

pembentukan energi. Untuk menyebarkan oksigen tersebut diperlukan hemoglobin untuk mengikat oksigen dan membawanya ke berbagai jaringan di tubuh kita.

Hemoglobin adalah sebuah protein yang berada pada sel darah merah, yang dapat bergabung dengan oksigen dan berfungsi membawa atau mengirimkan oksigen dari paru-paru menuju jaringan-jaringan tubuh.

Sedangkan Kapasitas Aerobik maksimal adalah tempo tercepat dimana seseorang dapat menggunakan oksigen selama olahraga atau kemampuan untuk mengambil oksigen selama kerja fisik diukur dalam satuan ml/kg.bb/menit.

Kadar Hemoglobin yang baik diperlukan dalam melakukan suatu aktifitas jasmani seperti olahraga. Karena pada saat seseorang melakukan aktivitas fisik, semua sel dalam tubuh bekerja pula. Untuk melakukan pekerjaan tersebut dibutuhkan oksigen. Oksigen yang dihirup ke dalam tubuh disebarkan ke berjuta sel-sel tubuh. Untuk menyebarkan oksigen tersebut diperlukan Hemoglobin untuk mengikat oksigen dan membawanya ke berbagai jaringan di tubuh kita. Jadi diduga semakin banyak kandungan hemoglobin dalam sel darah merah, maka semakin banyak pula oksigen yang dapat diangkut, sehingga kapasitas aerobik maksimal juga meningkat.

Berdasarkan uraian kerangka berfikir tersebut diduga bahwa hubungan antara kadar hemoglobin dalam darah dengan kapasitas aerobik maksimal mempunyai hubungan yang positif. Kadar Hemoglobin dalam darah menentukan kapasitas aerobik maksimal seseorang.

### **C. Pengajuan Hipotesis**

Berdasarkan uraian dan penjelasan dari kerangka teori dan kerangka berpikir diatas, maka dapat diajukan hipotesis penelitian sebagai berikut: Diduga terdapat hubungan antara Kadar Hemoglobin (Hb) dengan kapasitas aerobik maksimal.