

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap pergerakan tubuh akibat aktivitas otot – otot skelet yang mengakibatkan pengeluaran energi. Setiap orang melakukan aktivitas fisik antara individu satu dengan yang lain tergantung gaya hidup perorangan dan faktor lainnya. Aktivitas fisik terdiri dari aktivitas selama bekerja, tidur, dan pada waktu senggang. Latihan fisik yang terencana, terstruktur, dilakukan berulang-ulang termasuk olahraga fisik merupakan bagian dari aktivitas fisik (Kristanti *et al.*; 2002).

Terdapat beberapa pengertian dari beberapa ahli mengenai aktivitas fisik diantaranya menurut WHO yang dimaksud dengan aktivitas fisik adalah kegiatan yang dilakukan paling sedikit 10 menit tanpa henti. Aktivitas fisik memerlukan pengeluaran energi yang menyangkut sistem lokomotor tubuh yang ditujukan dalam menjalankan aktivitas hidup sehari-harinya, jika aktivitas fisik memiliki tujuan tertentu dan dilakukan dengan aturan-aturan tertentu secara sistematis seperti adanya aturan waktu, target denyut nadi, jumlah pengulangan gerakan dan lain-lain (Almatsier, 2003).

#### 2.2. Zumba

Olahraga aerobik yang saat ini mulai digemari adalah zumba, berolahraga dengan musik terasa lebih mudah dan menyenangkan, rasa sakit dan lelah seolah hilang dan terlupakan, sebab pada dasarnya setiap manusia memiliki jiwa seni dan musik. Zumba sudah dipernalkan sejak tahun 2001, program zumba

diciptakan oleh Alberto Beto Perez yang berasal dari Columbia, Amerika Selatan dan saat ini sudah berkembang dengan sangat pesat keseluruh belahan dunia.

Zumba merupakan jenis olahraga rekreasi dan bukan olahraga kompetisi atau prestasi, maka frekuensi yang terbaik adalah tidak lebih dari 4 atau 5 kali seminggu. Melakukan olahraga zumba secukupnya maka akan memberikan dampak positif pada tubuh, sebaliknya olahraga dengan intensitas tinggi dikhawatirkan berpengaruh terhadap kesehatan (Arslan, 2011). Umumnya zumba bisa membakar 400-800 kalori, namun pada tingkat mahir, tarian ini bisa membakar lebih dari 1000 kalori per satu jam latihan. Zumba melatih seluruh tubuh dari kepala hingga kaki. Gerakan tarian meliputi gerakan pundak, tangan, perut, pinggul, dan kaki yang mampu meningkatkan fleksibilitas tubuh menjadi lebih baik. Gerakan zumba dalam model interval dengan irama gerakan lambat dan cepat yang di kombinasikan dalam latihan dapat membantu meningkatkan proses metabolisme tubuh untuk menghasilkan energi selama latihan (Nancy, 2014)

### **2.3. Faktor – faktor yang mempengaruhi aktivitas fisik**

Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas fisik :

#### a. Umur

Aktivitas fisik meningkat mencapai maksimal pada remaja sampai dewasa kisaran usia 25-30 tahun, kemudian akan terjadi penurunan kapasitas fungsional dari seluruh tubuh, kira-kira sebesar 0,8-1% per

tahun, tetapi bila rajin berolahraga penurunan ini dapat dikurangi sampai separuhnya.

b. Jenis Kelamin

Sampai pubertas biasanya aktivitas fisik remaja laki-laki hampir sama dengan remaja perempuan, tapi setelah pubertas remaja laki-laki biasanya mempunyai nilai yang jauh lebih besar.

c. Pola Makan

Makanan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas, karena bila jumlah porsi makan lebih banyak, maka tubuh akan mudah merasa lelah dan keinginan melakukan olahraga atau menjalankan aktivitas lainnya akan menurun. Kandungan dari makanan yang berlemak juga banyak mempengaruhi tubuh untuk melakukan aktivitas sehari-hari ataupun berolahraga, sebaiknya makanan yang akan dikonsumsi dipertimbangkan kandungan gizinya agar tubuh tidak mengalami kelebihan energi namun tidak dapat dikeluarkan secara maksimal.

d. Penyakit/kelainan pada tubuh

Berpengaruh terhadap kapasitas jantung paru, postur tubuh, obesitas, hemoglobin/sel darah dan serat otot. Kelainan pada tubuh seperti di atas akan mempengaruhi aktivitas yang akan di lakukan. Seperti kekurangan sel darah merah, maka orang tersebut tidak di perbolehkan untuk melakukan olah raga yang berat ( Karim, 2002).

## 2.4. Klasifikasi pembagian aktivitas fisik (Statistik Kesehatan, 2004):

Tabel 2. Klasifikasi Aktivitas Fisik

| Klasifikasi Aktivitas Fisik | Pengeluaran Kalori         | Aktivitas Fisik   |
|-----------------------------|----------------------------|---|
| Ringan                      | 2,5 s/d 4,9 kkal per menit | Berjalan kaki, tenis meja, golf, mengetik, membersihkan kamar, berbelanja |
| Sedang                      | 5 s/d 7,4 kkal per menit   | Bersepeda, ski, menari, menaiki tangga.                                   |
| Berat                       | 7,5 s/d 12 kkal per menit  | Sepak bola, basket, bela diri, zumba, aerobik.                            |

## 2.5. Perubahan Fungsi Jantung dengan Aktivitas Fisik (Ganong, 2003)

Frekuensi jantung akan meningkat ketika tubuh melakukan aktivitas fisik, karena membutuhkan oksigen (Ganong, 2003). Ganong menambahkan, *pH* darah turun saat latihan menyebabkan ketertarikan hemoglobin untuk mengikat oksigen. Oksigen yang diikat oleh hemoglobin dalam darah dipengaruhi konsentrasi karbon dioksida. Frekuensi jantung pada umumnya sama dengan frekuensi denyut nadi. Hasil pengukuran denyut nadi dapat digunakan evaluasi sistem kerja jantung pada aktivitas fisik.

Tabel 3. Perubahan Fungsi Jantung dengan Aktivitas Fisik

| Aktivitas Fisik | Denyut jantung (DT/ menit) |
|-----------------|----------------------------|
| Istirahat       | 60-80                      |
| Sedang          | 80-100                     |
| Ringan          | 100-150                    |
| Berat           | >150                       |

Tempat-tempat tertentu yang diukur untuk denyut nadi dijelaskan oleh Depdiknas sebagai berikut :

- a. Arteri radialis, dipergelangan tangan depan atas pangkal ibu jari tangan

- b. Arteri temporalis, sebelah kiri atau kanan depan otot sterno cleidomastoideus
- c. Arteri temporalis, dada sebelah kiri, tepat apex jantung
- d. Dipelipis

## 2.6. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Hemoglobin

Melakukan olahraga zumba secukupnya maka akan memberikan dampak positif pada tubuh, sebaliknya olahraga dengan intensitas tinggi dikhawatirkan berpengaruh terhadap kesehatan. Pengaruh aktivitas fisik terhadap fungsi biologis dapat berupa pengaruh positif yaitu memperbaiki namun pengaruh negatif yaitu menghambat atau merusak (Adam, 2002). Saat seseorang melakukan aktivitas fisik, seperti berolahraga, terjadi peningkatan aktivitas metabolik yang tinggi, asam yang diproduksi (ion hidrogen, asam laktat) pun semakin banyak sehingga mengakibatkan terjadinya keasaman bertambah atau penurunan pH (The FASEB Journal, 2007). Keasaman bertambah maka pH semakin turun dan kadar ion H<sup>+</sup> meningkat akan melemahkan ikatan antara oksigen dan hemoglobin sehingga kurva disosiasi oksigen-hemoglobin bergerak ke kanan (Afinitas hemoglobin terhadap oksigen berkurang) sehingga menyebabkan hemoglobin melepaskan lebih banyak oksigen ke jaringan (Biokimia Herper, 2009).

## 2.7. Hemoglobin

Pigmen merah yang membawa oksigen dalam sel darah merah adalah hemoglobin. Hemoglobin memiliki berat molekul 64,450 Dalton (Ganong, 2002). Molekul hemoglobin memiliki dua bagian yaitu bagian globin suatu protein yang terbentuk dari empat rantai polipeptida (alfa, beta, gamma, dan delta) dan empat

gugus nonprotein yang mengandung besi yaitu heme. Masing-masing dari atom besi dapat berikatan secara reversible dengan satu molekul Oksigen ( $O_2$ ). Setiap hemoglobin mengangkut empat molekul  $O_2$  yang tidak mudah larut dalam plasma, maka 98,5%  $O_2$  yang terangkut dalam darah terikat ke hemoglobin. Oksigen ini berfungsi selain untuk oksidasi biologi juga oksigenasi jaringan (Guyton, 2007).

Hemoglobin mengikat  $O_2$  untuk membentuk *oksihemoglobin*,  $O_2$  menempel pada  $Fe^{2+}$  dalam heme. Afinitas hemoglobin terhadap  $O_2$  dipengaruhi oleh pH, suhu, dan konsentrasi *2,3-difosfoglisarat* (2,3-DPG) dalam sel darah merah. 2,3-DPG dan  $H^+$  berkompetisi dengan  $O_2$  untuk berikatan dengan hemoglobin tanpa oksigen (hemoglobin terdeoksi), sehingga menurunkan afinitas hemoglobin terhadap  $O_2$  dengan menggeser posisi empat rantai peptida (struktur kuarterner). Karbon monoksida bereaksi dengan hemoglobin membentuk karbon *monoksihemoglobin* (*karboksihemoglobin*). Afinitas hemoglobin untuk  $O_2$  jauh lebih rendah daripada afinitasnya terhadap karbon monoksida, sehingga CO menggantikan  $O_2$  pada hemoglobin dan menurunkan kapasitas darah sebagai pengangkut oksigen (Ganong, 2003).

Selain mengangkut  $O_2$  hemoglobin juga dapat berikatan dengan :

- a. Karbondioksida. Hemoglobin membantu mengangkut karbondioksida dari sel. Tingginya kadar karbondioksida dapat menyebabkan afinitas hemoglobin terhadap oksigen menurun (Guyton, 1995)

- b. Bagian ion hidrogen asam ( $H^+$ ) dari asam karbonat terionisasi, yang dihasilkan ditingkat jaringan dari  $CO_2$ . Hemoglobin menyangga sehingga asam ini tidak banyak menyebabkan perubahan pH darah.
- c. Karbon monoksida (CO). Gas ini dalam keadaan normal tidak terdapat di dalam darah, namun jika menghirup gas ini, hemoglobin yang berikatan dengan  $O_2$  dapat menyebabkan terjadinya keracunan CO.
- d. Nitrat oksida (NO). Di dalam paru-paru, nitrat oksida yang bersifat vasodilator berikatan dengan hemoglobin. Nitrat oksidasi ini dibebaskan di jaringan, tempat zat ini melemaskan dan melebarkan arteriol lokal (Sharewood, 2001).

## 2.8. Struktur Hemoglobin

Organ dalam tubuh manusia tergantung pada oksigenisasi untuk pertumbuhan dan fungsinya dan proses ini berada di bawah pengaruh hemoglobin (Hb). Menurut Fadli (2015), molekul hemoglobin (Hb) terdiri dari dua struktur utama, yaitu :

- a. Heme

Struktur heme melibatkan empat atom besi dalam bentuk  $Fe^{2+}$  dikelilingi oleh cincin protoporphin IX, karena zat besi dalam bentuk  $Fe^{3+}$  tidak dapat mengikat oksigen. Protoporphin IX adalah produk akhir dalam sintesis molekul heme. Protoporphin ini hasil intraksi suksinil koezim A dan asam *delta-aminolevulinat* di dalam mitokondria dari eritrosit berinti dengan pembentukan beberapa produk antara yaitu *porfobilinogen*, *uroporphilinogen* dan *coproporphirin*. Besi bergabung

dengan protoporphin untuk membentuk molekul heme lengkap. Cacat pada salah satu produk dapat merusak fungsi hemoglobin (Hb).

b. Globin

Terdiri dari asam amino yang dihubungkan bersamaan untuk membentuk rantai polipeptida. Hemoglobin (Hb) dengan 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 dihubungkan oleh ikatan kimia.

c. Struktur tambahan

Struktur tambahan yang mendukung molekul hemoglobin (Hb) adalah 2,3 difosfoglisarat (2,3 DPG) suatu zat yang dihasilkan melalui jalur *Embden Meyerhofy* yang anaerob selama proses glikolisis. Struktur ini berhubungan erat dengan afinitas oksigen dari hemoglobin (Hb).

## 2.9. Pembentukan Hemoglobin

Menurut Arthur C. Guyton dan John E. Hall (1997) sintesis hemoglobin dimulai dalam proeritoblas dan dilanjutkan sampai tingkat retikulosit, dari sumsum tulang menuju ke dalam aliran darah retikulosit tetap membentuk hemoglobin selama beberapa hari berikutnya. Tahap dasar kimiawi pembentukan hemoglobin adalah yang pertama, *suksinil-KoA*, yang dibentuk dalam siklus krebs berikatan dengan klisin untuk membentuk molekul pirol. Selanjutnya, empat senyawa pirol bersatu membentuk senyawa protoporphirin yang kemudian berikatan dengan besi membentuk molekul hem. Empat molekul hem berikatan dengan satu molekul globin, suatu globulin yang disintesis dalam ribosom

retikulum endoplasma, membentuk hemoglobin. Terdapat beberapa variasi kecil pada rantai sub unit hemoglobin yang berbeda, bergantung pada susunan asam amino dibagian polipeptida. Tipe-tipe rantai itu disebut rantai alfa, rantai beta, rantai gamma, dan rantai delta. Bentuk hemoglobin yang paling umum pada orang dewasa, yaitu hemoglobin A, merupakan kombinasi dari dua rantai alfa dan dua rantai beta. Karena setiap rantai mempunyai sekelompok prostetik heme, maka terdapat empat atom besi dalam setiap molekul hemoglobin, masing-masing dapat berikatan dengan 1 molekul oksigen, total membentuk 4 molekul oksigen yang dapat diangkut oleh setiap molekul hemoglobin. Hemoglobin A mempunyai berat molekul 64.458. Afinitas ikatan hemoglobin terhadap oksigen ditentukan oleh sifat rantai hemoglobin. Abnormalitas rantai ini dapat mengubah sifat-sifat fisik molekul hemoglobin.

### 2.10. Sintesa Hemoglobin

Hemoglobin disintesa semasa proses maturasi eritrositik. Pusat penghasilan utama bagi heme (porfirin) adalah sumsum tulang merah dan hepar. Aktiviti preliminier memulai pembentukan heme yaitu sintesa porfirin berlaku apabila *suksinil-koenzim A* (CoA) berkondensasi dengan glisin. Asam adipat sebagai perantara yang tidak stabil yang terhasil melalui proses kondensasi tersebut mengalami proses *dekarboksilasi* menjadi asam *delta-aminolevulinat* (ALA). Reaksi kondensasi awalan ini berlaku di mitokondria dan memerlukan vitamin B6. Pembentukan *delta-ALA* di mitokondria, dua molekul ALA berkondensasi untuk membentuk monopirol porfobilinogen (PBG). Pembentukan protoporfirin dan penglibatan ferum untuk pembentukan heme melibatkan mitokondria.

Langkah ini melengkapkan pembentukan heme, yaitu komponen yang mengandung empat cincin pirol untuk membentuk struktur *tetrapiol* yang lebih besar. Ribosom merupakan tempat dimana rantai polipeptida bagi globin diproduksi, seperti yang terjadi pada protein tubuh yang lain. Sintesa globin sangat berkoordinasi dengan sintesa porfirin. Meskipun tidak ada kaitan antara jumlah pengambilan zat besi dengan gangguan pada protoporfirin atau sintesa globin. Sekiranya penghasilan globin berkurang, ferum akan berakumulasi di dalam sitoplasma sel sebagai ferritin yang beragregasi (Turgeon, 2005).

### 2.11. Fungsi Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin di dalam darah berfungsi mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida dalam jaringan-jaringan tubuh, mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan-jaringan tubuh untuk digunakan sebagai bahan bakar dan membawa karbon dioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk di buang (Widayanti, 2008)

Menurut Depkes RI adapun fungsi hemoglobin antara lain :

- a. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.
- b. Oksigen dari paru-paru dibawa ke seluruh jaringan -jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
- c. Karbondioksida dibawa dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk di buang.

## 2.12. Kadar Hemoglobin

Batas nilai normal hemoglobin seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi. Namun pada tahun 2002 WHO telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin.

**Tabel 4. Batas Kadar Hemoglobin**

| Kelompok Umur           | Batas Nilai Hemoglobin (gr/dl) |
|-------------------------|--------------------------------|
| Anak 6 bulan - 6 tahun  | 11,0                           |
| Anak 6 tahun - 14 tahun | 12,0                           |
| Pria dewasa             | 13,0                           |
| Ibu hamil               | 11,0                           |
| Wanita dewasa           | 12,0                           |

Sumber : WHO dalam arisman 2002.

## 2.13. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin

Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin adalah :

### 1. Kecukupan Besi dalam tubuh

Menurut Parakkasi, Produksi hemoglobin membutuhkan besi, sehingga anemia gizi besi akan menyebabkan terbentuknya sel darah merah dan kandungan hemoglobin yang rendah. Besi juga merupakan mikronutrien esensial dalam memproduksi hemoglobin yang berfungsi mengantar oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, untuk diekskresikan ke dalam udara pernafasan, sitokrom, dan komponen lain pada sistem enzim pernafasan seperti sitokrom oksidase, katalase, dan peroksidase. Peranan besi dalam sintesis hemoglobin dalam sel 13 darah merah dan mioglobin dalam sel otot. Kandungan 0,004% berat tubuh (60-70%) terdapat dalam hemoglobin yang disimpan sebagai feritin di dalam hati, hemosiderin di dalam limfa dan sumsum tulang (Zarianis, 2006)

Kurang lebih 4% di dalam tubuh besi sebagai mioglobin, senyawa-senyawa besi seperti sitokrom dan flavoprotein sebagai enzim oksidatif. Walaupun jumlahnya sangat kecil, namun mempunyai peranan yang sangat penting. Mioglobin ikut dalam transportasi oksigen menerobos sel-sel membran masuk kedalam sel-sel otot, sitokrom, *flavoprotein*, dan senyawa-senyawa mitokondria yang mengandung besi lainnya, memegang peranan penting dalam proses oksidasi menghasilkan *Adenosin Tri Phosphat (ATP)* yang merupakan molekul berenergi tinggi. Sehingga apabila tubuh mengalami anemia gizi besi maka terjadi penurunan kemampuan bekerja (WHO dalam Zarianis, 2006). Menurut Kartono J dan Soekatri M, kecukupan besi yang direkomendasikan adalah jumlah minimum besi yang berasal dari makanan yang dapat menyediakan cukup besi untuk setiap individu yang sehat pada 95% populasi, sehingga dapat terhindar kemungkinan anemia kekurangan besi (Zarianis, 2006).

## 2. Metabolisme Besi dalam tubuh

Menurut Wirakusumah, Besi yang terdapat di dalam tubuh orang dewasa sehat berjumlah lebih dari 4 gram. Besi tersebut berada di dalam 14 sel-sel darah merah atau hemoglobin (lebih dari 2,5g), mioglobin (150 mg), *phorphyrin cytochrome*, hati, limfa dan sumsum tulang (> 200-1500 mg). Ada dua bagian besi dalam tubuh, yaitu bagian fungsional yang dipakai untuk keperluan metabolic dan bagian yang merupakan cadangan. Hemoglobin, mioglobin, sitokrom, serta enzim hem dan non hem adalah bentuk besi fungsional dan berjumlah antara 25-55 mg/kg berat badan, sedangkan besi cadangan apabila dibutuhkan untuk fungsi-fungsi fisiologis dan jumlahnya 5-25 mg/kg berat badan.

Feritin dan hemosiderin adalah bentuk besi cadangan yang biasanya terdapat dalam hati, limpa dan sumsum tulang. Metabolisme besi dalam tubuh terdiri dari proses absorpsi, pengangkutan, pemanfaatan, penyimpanan dan pengeluaran (Zarianis, 2006).

#### 2.14. Macam dan Cara Pemeriksann

Pemeriksaan kadar hemoglobin dapat dilakukan dengan cara antara lain :

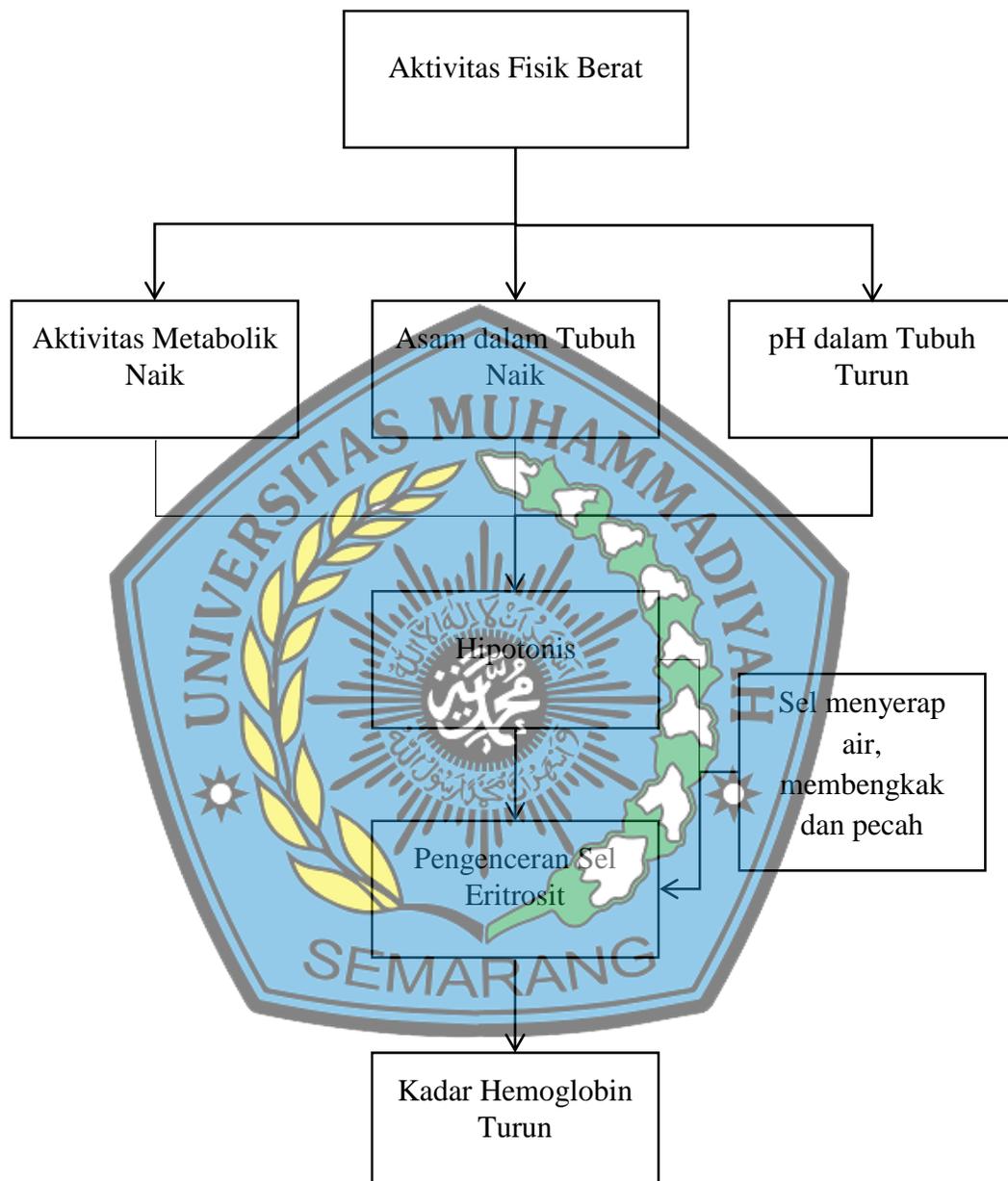
##### 1. Metode Sahli

Cara ini hematin di ubah menjadi hematin asam, kemudian warna yang terjadi dibandingkan secara visual dengan standard dalam alat tersebut (Gandasoebrata,2007).

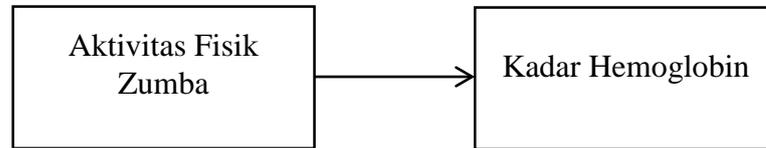
##### 2. Metode *Sianmethemoglobin*

Hemoglobin darah diubah menjadi *sianmethemoglobin (Hemoglobinsianida)* dalam larutan yang berisi kalium ferrisianida dan kaliumsianida. Absorbansi larutan di ukur pada panjang gelombang 546 nm (filter hijau) dengan program C/F dan faktor 36,77. Larutan drabkin yang dipakai pada cara ini mengubah hemoglobin, *oksihemoglobin, methemoglobin dan karboksihemoglobin* menjadi *sianmethemoglobin*. *Sulfehemoglobin* tidak berubah dan tidak ikut diukur (Gandasoebrata, 2007).

## 2.15. Kerangka Teori



## 2.16. Kerangka Konsep



## 2.17. Hipotesis

Ada perbedaan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah aktivitas fisik pada latihan zumba.

