

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Saat ini penyakit tidak menular semakin meningkat di kalangan masyarakat banyak kasus yang terjadi seperti kematian akibat dari jantung, hipertensi, Diabetes Mellitus, dan obesitas semua terjadi karena salah satu faktor yaitu kurangnya aktivitas fisik (Puri, 2020).

Data dari *Non-communicable diseases country profiles 2010* tingkat ketidakaktifan fisik meningkat di banyak negara dengan implikasi besar terhadap prevalensi penyakit tidak menular dan kesehatan umum populasi di seluruh dunia yang kurang aktif memiliki peningkatan risiko kematian 20% hingga 30% dibandingkan dengan orang yang cukup aktif (WHO, 2010).

Berdasarkan data kesehatan dasar atau Riskesdas (2018) Provinsi Sumatera Utara dengan proporsi penduduk  $\geq 10$  tahun berdasarkan aktivitas fisik menurut Kabupaten/Kota yang aktif sebesar 66,25% sedangkan yang kurang aktif sebesar 33,75% pada laki-laki yang aktif sebesar 63,16% sedangkan yang kurang aktif 36,84% dan yang aktif pada perempuan sebesar 69,29% sedangkan yang kurang aktif sebesar 30,71% (Riskesdas, 2018).

Kebugaran jasmani seseorang dapat di lihat dari kapasitas kardiovaskular orang tersebut, untuk dapat melihatnya tentu melalui sebuah pengukuran. *VO2Max* (kapasitas seseorang dalam menggunakan oksigen) adalah hasil curah jantung maksimal dan ekstrasi *O2* maksimal oleh jaringan, dapat meningkat dengan latihan. Olahraga pada dasarnya merupakan aktivitas fisik atau kerja fisik yang dapat membantu mengoptimalkan perkembangan tubuh melalui gerakan-gerakan yang didasari gerak otot dengan menggunakan kombinasi antara latihan intensitas tinggi dan diselingi intensitas sedang atau biasa dinamakan dengan *High Intensity Interval Training (HIIT)* yang dapat dilakukan dengan berbagai macam latihan diantaranya adalah berjalan, bersepeda, berenang dan salah satunya yaitu *Tabata Workout* (Sumpena, A & Sidik, 2017).

Latihan *Tabata* termasuk jenis latihan HIIT, istilah *tabata* ini digunakan oleh Dr. Izumi Tabata seorang ahli pelatih fisik asal Jepang sekaligus ilmuwan pada tahun 1996 yang melakukan sebuah penelitian yang membandingkan latihan terus menerus dengan intensitas sedang sebesar 70% dari konsumsi oksigen maksimal (*VO2Max*) selama 60 menit, dengan HIIT dilakukan pada 170% *VO2Max*, *Tabata Workout* dilakukan selama 20 menit dengan 20 detik latihan berbanding 10 detik waktu istirahat (Olson, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian (Imanudin, I, & Sultoni, 2017) yang berjudul “Latihan *Tabata* untuk meningkatkan Kapasitas Aerobik” pada hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata skor *VO2Max* dari *pre-test* dan *post-test* adalah 37,7 mL/(kg . mnt) dan 40,5 mL/(kg . mnt), dengan demikian ada pengaruh yang signifikan pelatihan *Tabata* untuk meningkatkan kapasitas aerobik.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Pengaruh *Tabata Workout* terhadap Peningkatan *VO2Max* pada Mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara**”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan pada penelitian ini adalah apakah *Tabata Workout* dapat meningkatkan *VO2Max* pada Mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum pada penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan *VO2Max* setelah *Tabata Workout* pada Mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus pada penelitian ini adalah:

- A. Untuk mengetahui rerata *VO2Max* sebelum diberikan perlakuan *Tabata Workout*
- B. Untuk mengetahui rerata *VO2Max* setelah diberikan perlakuan *Tabata Workout*.

C. Untuk mengetahui perbandingan *VO2Max* sebelum dan sesudah dilakukan *Tabata Workout*

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh manfaat sebagai berikut:

A. Bagi penulis

Hasil penelitian dapat menambah wawasan dan keilmuan dalam menyusun karya ilmiah yang sangat berharga terhadap ilmu pengetahuan khususnya dalam bagaimana konsumsi *VO2Max* dalam tubuh seseorang dengan perlakuan *Tabata Workout*.

B. Bagi Institusi

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumbangan dalam pembangunan ilmu pengetahuan bagaimanakah pengaruh pemberian *Tabata Workout* terhadap *VO2Max* pada Mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara Stambuk 2019.

C. Bagi masyarakat

Dari hasil penelitian diharapkan dapat memperjelas informasi mengenai Pengaruh *Tabata Workout* Terhadap Peningkatan *VO2Max*.

D. Bagi pemerintah

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan masukan bagi pemerintahan terkait pengaruh *Tabata Workout* terhadap *VO2Max*.

E. Bagi penelitian selanjutnya

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan bacaan, referensi, atau bahan pembandingan bagi penelitian selanjutnya dalam bidang yang sama.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Kardiovaskular**

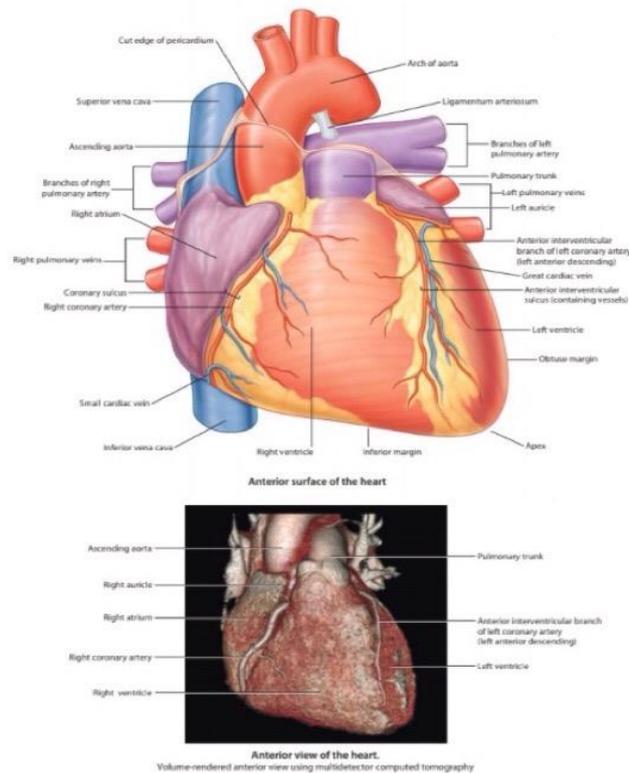
Sistem Kardiovaskuler terdiri dari jantung yang berfungsi untuk memompa darah, pembuluh darah berfungsi untuk mengalirkan darah menuju ke jaringan, dan cairan darah yang berfungsi mengangkut O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> dan zat-zat makanan ke jaringan (Rader, J.D dan Helen, 2016).

Jantung manusia terdiri dari dua pompa: jantung kanan, yang menerima darah dari organ perifer dan memompanya untuk melalui paru; jantung kiri, yang menerima darah beroksigen dari paru dan memompanya kembali ke organ perifer. Masing-masing pompa terdiri dari satu atrium dan satu ventrikel. Atrium berfungsi sebagai pompa primer yang mengisi ventrikel dengan darah. Ventrikel berkontraksi dan menimbulkan tekanan yang tinggi pada darah yang menyebabkan darah terdorong melalui sirkulasi. Jantung memiliki suatu sistem hantara khusus yang mempertahankan irama jantung itu sendiri dan menyalurkan potensial aksi ke seluruh otot jantung (Guyton & Hall, 2010).

Pembuluh darah terdiri dari dari (Guyton & Hall, 2010):

- a. Arteri: berfungsi untuk mengangkut darah di bawah tekanan tinggi ke jaringan dan memiliki dinding vaskular kuat serta aliran darah cepat.
- b. Arteriol: merupakan cabang terakhir sistem arteri dan berfungsi sebagai katup kontrol dialirkannya darah ke dalam kapiler. Arteriol memiliki dinding otot kuat yang dapat berkonstriksi atau berdilatasi sehingga pembuluh ini mampu mengubah aliran darah ke kapiler sebagai respon terhadap perubahan kebutuhan jaringan.
- c. Kapiler: sebagai pertukaran cairan, nutrien, dan bahan lain antara darah dan cairan interstisium. Pembuluh ini memiliki dinding tipis dan sangat permeabel terhadap molekul kecil.
- d. Venula: berfungsi untuk mengumpulkan darah dari kapiler dan secara bertahap bergabung menjadi vena yang semakin lama semakin besar.

- e. Vena: berfungsi sebagai saluran untuk mengangkut darah dari jaringan kembali ke jantung; vena juga berfungsi sebagai reservoir darah. Vena memiliki dinding tipis, tekanan rendah, dan aliran darah cepat



**Gambar 2.1** Jantung dan Pembuluh Darah (Drake, R L, 2015)

## 2.2 Mekanisme Aktivitas Fisik Meningkatkan Daya tahan Kardiovaskuler

Ketika melakukan aktivitas fisik, aktivitas ini akan memberikan dampak pada jantung dan pembuluh darah dan akan menyebabkan peningkatan kebutuhan energi di tubuh. Hal ini akan menyebabkan saraf simpatis bekerja, dimana akan mempengaruhi reseptor  $\beta$  di jantung dan  $\alpha$  di pembuluh darah yang akan menyebabkan peningkatan denyut jantung dan vasokonstriksi pembuluh darah agar mencukupi kebutuhan perifer (Rader, J.D dan Helen, 2016).

Aliran darah ke otot rangka dalam keadaan istirahat adalah 3 sampai 4 ml/menit/100 gram otot. Sewaktu olahraga, laju ini dapat meningkat 15 sampai 25 kali lipat, dan curah jantung dapat meningkat hingga 6 atau 7 kali normal.

Peningkatan aliran darah ini diperlukan untuk menyalurkan nutrisi tambahan ke otot yang sedang bekerja dan untuk membuang produk sampingan kontraksi otot. Sewaktu otot rangka berkontraksi, aliran darah otot turun drastis (karena kompresi mekanis pembuluh), tetapi aliran ini cepat meningkat diantara kontraksi (Guyton & Hall, 2010).

Faktor vasodilator meningkatkan aliran darah otot sewaktu olahraga. Kontraksi otot meningkatkan laju metabolik jaringan ini, yang pada gilirannya menurunkan konsentrasi oksigen di jaringan. Penurunan konsentrasi oksigen menyebabkan pembuluh darah melebar. Selain itu, otot rangka yang bekerja juga mengeluarkan berbagai faktor vasodilator termasuk adenosin, ion kalium, ion hidrogen, asam laktat, karbon dioksida (Guyton & Hall, 2010).

Saat melakukan aktivitas fisik, kardiovaskuler menyalurkan lebih banyak nutrisi dan membuang lebih banyak produk sampingan metabolik dari otot yang berolahraga. Impuls simpatis masif, yang meningkatkan kecepatan denyut dan kekuatan jantung serta menyebabkan konstiksi arteriol serta venokonstriksi di pembuluh darah kecuali otot yang bekerja, otak, dan pembuluh koronaria. Berkurangnya impuls parasimpatis juga meningkatkan kecepatan denyut jantung. Vasodilatasi lokal di otot yang bekerja, menurunkan resistensi terhadap aliran balik vena. Terjadi peningkatan tekanan pengisian sistemik rerata, terutama akibat venokonstriksi meskipun juga dapat karena konstiksi arteriol. meningkatnya aliran balik vena dan curah jantung akibat peningkatan tekanan pengisian sistemik rerata, berkurangnya resistensi terhadap aliran balik vena, dan peningkatan kekuatan jantung (Guyton & Hall, 2010).

### **2.3 High Intensity Interval Training (HIIT)**

#### **2.3.1 Pengertian High Intensity Interval Training (HIIT)**

*High Intensity Interval Training (HIIT)* adalah suatu sistem pengaturan pelatihan kardiorespirasi yang menyerukan untuk serangan berulang durasi pendek, interval latihan intensitas tinggi bercampur dengan periode interval intensitas yang lebih rendah dari pemulihan aktif. Pada skala 1-10 yang dirasakan pengurangan tenaga, intensitas tinggi dapat dianggap apa pun di atas tingkat upaya. Ketika menggunakan denyut jantung maks (MHR) sebagai

panduan, intensitas tinggi dapat dianggap berolahraga di atau 80% dari MHR. Mode HIIT dapat mencakup kegiatan di luar ruangan seperti berlari atau bersepeda, atau menggunakan peralatan seperti treadmill, pelari elips, pemanjat tangga atau sepeda stasioner. Pelatihan HIIT panggilan untuk tingkat kerja yang menantang seperti sprint (baik di sepeda atau berlari) untuk jangka waktu pendek berlangsung dari tiga puluh detik hingga dua menit (McCall, 2009).

*High-Intensity Interval Training (HIIT)* adalah salah satu latihan yang efisien dalam meningkatkan kemampuan fisik yang mencakup kekuatan, daya tahan aerobik dan anaerobik, fleksibilitas dan koordinasi dalam satu sesi pelatihan. Asal-usul *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dapat ditelusuri kembali ke awal 1900-an, ketika pelari Olimpiade Paavo Nurmi dan pelatihnya Lauri Pihkala mulai menggunakan sistem latihan interval untuk sesi latihan mereka. *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dikenal efektif dalam meningkatkan muskuloskeletal, metabolisme, dan kardiorespirasi (Williams dan Kraemer, 2015).

Sesi HIIT dilakukan dengan pemanasan 5-10 menit di mana intensitas secara bertahap meningkat dari RPE 3 ke RPE 5. Setelah tubuh melakukan pemanasan, inilah saatnya untuk memulai interval kerja. Kerja yang sesuai untuk rasio pemulihan untuk HIIT adalah 1 menit kerja untuk setiap 2 hingga 3 menit dari pemulihan aktif. Tetap aktif selama periode pemulihan memungkinkan otot untuk menghilangkan sisa metabolisme dan menghasilkan lebih banyak energi untuk serangan latihan intensitas tinggi berikutnya. Mulai dengan jumlah interval kerja yang lebih sedikit dan kerjakan. hingga melakukan 10-12 interval kerja intensitas tinggi (McCall, 2009).

Latihan HIIT memiliki pengaruh terhadap tubuh, terutama tekanan darah, hormon, glukosa darah, level laktat, dan sistem saraf otonom. Dalam sistem kardiovaskular, HIIT ini dapat menyebabkan penebalan miokard ventrikel kiri jantung yang fisiologis sehingga kekuatan dan kemampuan jantung untuk memompa darah tiap kontraksi meningkat, menurunkan jumlah denyut nadi per menitnya. Penurunan aktivitas saraf simpatis yang disebabkan

HIIT akan menurunkan aktivitas jantung, produksi norepinefrin dan endothelin1 dan meningkatkan produksi NO sehingga meningkatkan dilatasi pembuluh darah dan resistensi pembuluh darah berkurang. HIIT juga efektif dalam mengurangi tekanan darah pada pasien hipertensi karena meningkatkan fungsi endotel dan sensitivitas insulin (Nugraha dan Berawi, 2017).

## **2.4 Tabata Workout**

### **2.4.1 Pengertian Tabata Workout**

*High Intensity Interval Training (HIIT)* adalah sebuah konsep latihan yang menggunakan kombinasi antara latihan intensitas tinggi dan diselingi dengan latihan intensitas sedang atau rendah. Pelatihan ini dilakukan dalam selang waktu tertentu yang dapat memacu kerja jantung dengan lebih keras sehingga dapat meningkatkan konsumsi oksigen dan meningkatkan metabolisme tubuh (Suh *et al.*, 2012).

Latihan *Tabata* termasuk jenis latihan *High Intensity Interval Training (HIIT)*, istilah *tabata* ini digunakan oleh Dr. Izumi Tabata seorang ahli pelatih fisik asal Jepang sekaligus ilmuwan pada tahun 1996. Tabata dan rekan-rekannya (Tabata, 1996) melakukan sebuah penelitian yang membandingkan latihan terus menerus dengan intensitas sedang sebesar 70% dari konsumsi oksigen maksimal (*VO2Max*) selama 60 menit, dengan HIIT dilakukan pada 170% *VO2Max*. Latihan HIIT terdiri atas delapan pengulangan (repetisi) latihan 20 detik yang diikuti 10 detik istirahat selama 4 menit latihan. *Tabata Workout* dilakukan selama 20 menit dengan 20 detik latihan berbanding 10 detik waktu istirahat (Olson, 2014).

### **2.4.2 Fungsi Tabata Workout (Roger, 2015)**

Fungsi dari *Tabata* itu bekerja dalam kapasitas maksimum untuk tubuh dan tekniknya yang dilakukan selama 20 detik. Setelah itu istirahat selama 10 detik. Kemudian dilakukan gerakan dengan pembebanan rendah yang berfungsi untuk mengontrol pernapasan dan untuk melanjutkan ke gerakan selanjutnya dengan kekuatan penuh. Ulangi gerakan ini dan tetap konsisten dalam setiap gerakan serta fokus untuk mendapatkan total *interval cight* atau *exercise* yang maksimal.

Model latihan ini memungkinkan untuk integrasi *Tabata* dengan beragam model kebugaran yang dapat dilakukan dengan atau tanpa beban tubuh, beban bebas (atau bisa kombinasi antara keduanya), seperti *squat*, *burpee*, *scationary* dan *spin bikes*, bahkan sprint merupakan latihan jalan potensial untuk pelatihan interval Tabata.

Fokus utama dalam latihan ini yaitu mempertahankan fokus teratas sepanjang interval dan menyelesaikan delapan interval sebelum memungkinkan tubuh untuk sepenuhnya rileks. Kunci untuk pelatihan Tabata, terutama ketika mengintegrasikan Tabata ke dalam rutinitas latihan yang dilakukan adalah dengan hanya menggunakan beban dan gerakan yang sesuai (dengan kata lain, latihan yang dilakukan cukup mudah atau cukup sulit) untuk dilakukan. Perlu diketahui ketika tubuh terus dilatih untuk berolahraga maka tubuh akan mulai berubah membaik, artinya latihan yang sulit akan berubah menjadi mudah jika terus dilakukan.

Pelatihan *Tabata* merupakan metode latihan yang canggih sesuai dengan perubahan jaman, dan akan menjadi sulit bagi seseorang yang belum pernah melakukan olahraga ini. Ketika berolahraga terutama saat sendiri, sulit untuk mempertahankan bentuk latihan dan olahraga yang benar dan baik dibandingkan dengan olahraga yang dilakukan dengan intens.

Sebelum melakukan *Tabata workout*, baik jika dilakukan *stretching* pada mobilitas sendi. *Stretching* dilakukan antara 5-10 pengulangan dalam masing-masing gerakan, hal tersebut dilakukan untuk membiasakan diri dengan gerakan dan membuat otot mengingat setiap gerakan secara keseluruhan. Pentingnya bentuk latihan tidak hanya dilakukan untuk keamanan saat latihan, tetapi dalam memperoleh hasil dalam kebugaran tubuh. Ketika latihan, baik jika melatih tubuh bukan hanya melawan waktu dan hanya dilakukan dalam sekali repetisi, tetapi dilakukan pengulangan lagi untuk hasil yang maksimal.

Hal ini memang sulit dilakukan dan mengaharuskan tubuh untuk beristirahat lebih banyak, tetapi hal tersebut merupakan cara terbaik untuk menyelesaikan semua gerakan dengan menjadi lebih kuat dan mendapatkan mekanisme tubuh yang sangat baik.

### 2.4.3 Manfaat *Tabata Workout* (Roger, 2015)

Penelitian telah menunjukkan bahwa olahraga yang berfokus pada ledakkan energi yang pendek dan intens dapat membuat detak jantung mencapai sekitar 90% dari kapasitas maksimumnya bekerja lebih baik, diselingi dengan periode istirahat pendek, secara signifikan lebih efektif untuk meningkatkan tingkat kebugaran tubuh dan proses pembuangan lemak tubuh karena intensitas yang cepat dapat membuang lebih banyak keringat di dalam tubuh.

Latihan *Tabata* lebih efektif dalam meningkatkan *VO2max* (kapasitas aerobik maksimal) dan kapasitas anaerobik seseorang daripada bentuk latihan interval dan latihan jarak jauh lainnya dan karena gerakannya sangat intens dan selalu berubah, rutinitas *Tabata* tetap menyenangkan dan menarik. Dengan setiap latihan hanya membutuhkan waktu 16 menit untuk menyelesaikan (ditambah sedikit waktu pemanasan) latihan *Tabata* itu nyaman dan mudah dilakukan sehari-hari. Latihan ini dapat dilakukan kapan pun atau dimana pun dan gerakannya bahkan dapat dimodifikasi agar sesuai dengan waktu, tempat, dan tingkat kebugaran dan energi anda secara keseluruhan, membuat tetap aman saat latihan dan bekerja untuk mencapai tujuan latihan yang diinginkan. Beberapa manfaat latihan *tabata*, diantaranya:

- a. Tingkat kebugaran yang dilakukan dalam waktu singkat
- b. Peningkatan kapasitas aerobik dan anaerobik yang memiliki lebih banyak stamina
- c. Meningkatkan massa otot tanpa lemak
- d. Lemak tubuh yang mudah berkurang
- e. Kapasitas kardiorespirasi yang lebih baik
- f. Meningkatkan kekuatan
- g. Dapat digunakan sebagai latihan yang dilakukan secara mandiri

Latihan ini dapat dilakukan oleh siapa saja yang ingin meningkatkan tingkat kebugaran, menambah kekuatan, dan menghilangkan lemak tubuh. Saat ingin melakukan latihan *Tabata*, disarankan untuk melakukan latihan *Tabata* tiga hingga empat kali per minggu, dengan catatan tubuh harus dalam keadaan baik dan tetap dilakukan istirahat secara baik disela latihan. Dengan dilakukannya

tabata ini, dapat dikombinasikan dengan diet sehat dengan cara cepat dan mudah untuk membantu Anda membangun kekuatan dan menghilangkan lemak. Latihan Tabata juga dapat digunakan bersama dengan rutinitas latihan khusus olahraga atau tujuan khusus lainnya untuk membantu menjadi lebih cepat dan lebih kuat, sekaligus meningkatkan kapasitas bekerja pada tingkat maksimum dalam jangka waktu yang lebih lama serta dapat menggunakan latihan interval intensitas tinggi lebih efektif, lebih menarik, dan lebih cepat daripada melakukan olahraga lari untuk meningkatkan kapasitas kardio atau menghilangkan lemak tubuh yang berlebih.

#### 2.4.4 Gerakan-Gerakan *Tabata Workout*

Secara khusus, setiap latihan dalam segmen dilakukan selama 20 detik dengan upaya tinggi, diikuti oleh 10 detik waktu henti, lalu diulang. Semua segmen berdurasi 1 menit dan dipisahkan oleh hanya 10 detik. Setelah seluruh (4 menit) pertarungan selesai, ada istirahat 1 menit periode sebelum memulai pertarungan berikutnya (Olson, 2014).

*Tabata workout* merupakan aktivitas fisik yang menggunakan intensitas penggabungan antara rendah, sedang serta tinggi dalam waktu yang singkat dengan beberapa Gerakan kombinasi (*Journal of Sports Science and Medicine*, 2013). Adapun berbagai macam teknik untuk melakukan Tabata workout, diantaranya :

**Tabel 2.1** *Exercises included in the 20 minute Tabata Workout (Journal of Sports Science and Medicine, 2013)*

	Minute 1	Minute 2	Minute 3	Minute 4
Segmen 1	High Knee Run	Plank Punch	Jumping Jacks	Side Skaters
Segmen 2	Jump Rope	In/Out Boat	Line Jumps	Push-Ups
Segmen 3	Burpees	Russian Twists	Squats	Lunges
Segmen 4	Mt. Climbers	Push-Ups	Split Squat	Box Jumps

##### A. Segment 1

##### 1. *High Knee Run*



**Gambar 2.2** *High Knee Run* (Hogan, 2019)

Gerakkan yang dilakukan dalam model *high knee run* yaitu dengan cara mengangkat lutut tinggi dan sejajar (*hip* dan *knee fleksi 90°*) kemudian ayunkan lengan seperti bergerak maju dengan cepat (Hogan, 2019).

### 2. *Plank Punch*



**Gambar 2.3** *Plank Punch* (Darebee, 2021)

Salah satu Gerakan *Tabata workout* berikutnya yaitu *plank punch*. Caranya buka kaki selebar bahu untuk memperberat beban diperut kemudian luruskan kedua lengan dengan telapak tangan menempel pada lantai. Lalu angkat satu lengan dari lantai dengan gerakkan lurus kedepan. Lakukan secara bergantian. Gerakkan ini berfungsi untuk memperkuat otot *core*, otot *shoulder*, dan otot *tricep* (Darebee, 2021).

### 3. *Jumping Jack*



**Gambar 2.4** *Jumping Jack* (Sharma, 2019)

*Jumping jack* merupakan gerakan plyometric dimana terdapat perpaduan aerobic dan kerja resisten yang melibatkan otot-otot besar bekerja secara keras seperti fleksor panggul, gluteus, jantung, paha depan serta pernapasan (Sharma, 2019).

#### 4. *Side Skaters*



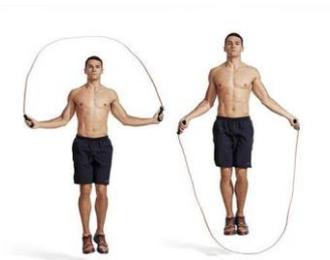
**Gambar 2.5** *Side Skaters* (Fuhr, 2013)

Gerakkan selanjutnya yaitu *side skaters*. Caranya lakukan posisi *small squat* kemudian lompat ke arah samping kanan dan *landing* dengan kaki kanan. Letakkan kaki kanan dekat dengan ankle bagian kaki kiri, tetapi jangan biarkan sampai menyentuh lantai. Gerakan ini melibatkan otot (Fuhr, 2013).

Otot yang bekerja dalam gerakan ini yaitu gluteus medius, *thigh*, hamstring dan *core*. Gerakan ini juga berfungsi untuk memperkuat ekstremitas bagian bawah, *heart pumping*, dan support pada stabilisasi ankle (Fuhr, 2013).

### B. Segment 2

#### 1. *Jump Rope*



**Gambar 2.6** *Jump Rope* (Saunders, 2021)

*Jump rope* merupakan exercise dengan menggunakan alat yaitu tali. Gerakan ini sangat umum diketahui masyarakat dan banyak dilakukan dikalangan anak-anak. Gerakan ini berguna untuk memperkuat *lower extremity*

dan stabilisasi pada ankle, serta melatih kekuatan otot *upper extremity* (Saunders, 2021).

### 2. *In/Out Boat*



**Gambar 2.7** *In/Out Boat* (Smith, 2021)

Gerakkan ini berfungsi untuk memperkuat otot *core*. Caranya dengan menekuk knee dan diangkat dari lantai dalam posisi duduk. Kemudian luruskan tangan kedepan dengan menempel pada knee. Lalu kontraksikan perut (Smith, 2021).

### 3. *Line Jumps*



**Gambar 2.8** *Line Jumps* (Holder, 2021)

Gerakkan yang dilakukan berfungsi untuk stabilisasi *lower extremity*. Caranya berdiri pada samping garis. Lompat pada garis disampingnya kemudian istirahatkan dan lakukan sebaliknya (Holder, 2021).

### 4. *Push-Ups*



**Gambar 2.9** *Push-Ups* (Quinn, 2021)

Gerakkan ini merupakan Gerakan yang sangat umum dilakukan oleh masyarakat. Gerakkan *push up* berfungsi untuk memperkuat otot ekstremitas atas, *core*, *chest*, *back*, dan ekstremitas bawah. Gerakkannya posisikan tubuh dalam posisi tengkurap dengan menopang badan menggunakan tangan yang diluruskan, posisi badan harus lurus, kemudian fleksikan elbow untuk gerakan dinamisnya (Quinn, 2021).

### C. Segment 3

#### 1. *Burpees*



**Gambar 2.10** *Burpees* (Harris, 2021)

*Burpee exercise* berfungsi untuk memperkuat lengan, *back*, *core*, *lower extremity*, *gluteus* secara bersamaan. Gerakkannya cukup sulit tetapi membakar kalori lebih banyak (Harris, 2021).

#### 2. *Russian Twists*



**Gambar 2.11** *Russian Twists* (Cronkleton, 2021)

Gerakkan ini berfungsi untuk memperkuat otot *core*, *back*, *lower extremity*, *upper extremity*. Gerakkannya yaitu dengan cara posisi duduk kemudian tekuk kaki lalu Tarik perut kearah belakang (kontraksi) bersamaan dengan menggerakkan badan ke posisi lateral fleksi trunk atau menoleh kearah kiri dan kanan (Cronkleton, 2021).

#### 3. *Squats*



**Gambar 2.12** *Squats* (Lindberg, 2019)

Gerakkan ini berfungsi untuk memperkuat otot gluteus, *core* dan ekstremitas bagian bawah secara bersamaan. Caranya hanya dengan berdiri tegak. Buka kaki selebar bahu kemudian turunkan badan bagian atas tetapi lutut tidak boleh lebih dari tumit (Lindberg, 2019).

#### 4. *Lunges*



**Gambarx2.13** *Lunges* (Wahner, 2020)

Gerakkan ini untuk memperkuat otot ekstremitas bawah terutama quadricep. Bukan hanya itu, *gluteus*, *hamstring*, *core* juga diperkuat dalam gerakan ini. Caranya berdiri tegak kemudian majukan salah satu kaki dengan ditekuk 90° dan kaki satunya diarahkan ke belakang sambil ditekuk (Wahner, 2020).

#### D. Segment 4

##### 1. *Mt. Climbers*



**Gambar 2.14** *Mt. Climbers* (Wahner, 2021)

Gerakkan ini berfungsi untuk melatih kardio, otot-otot bagian atas tubuh dan *abs* (otot perut). Gerakan ini dinamakan mountain climbers karena gerakannya

seperti gerakan mendaki. Kita bisa memulai gerakan dengan posisi *plank* dengan lengan lurus (*ekstensi elbow*), kemudian gerakan hip dan knee untuk fleksi secara bergantian dengan kaki sebelahnya. Lakukan gerakan secara dinamis (Waehner, 2021).

## 2. *Push-Ups*



**Gambar 2.15** *Push-Ups* (Quinn, 2021)

Gerakan ini merupakan Gerakan yang sangat umum dilakukan oleh masyarakat. Gerakan push up berfungsi untuk memperkuat otot ekstremitas atas, core, chest, back, dan ekstremitas bawah. Gerakkannya posisikan tubuh dalam posisi tengkurap dengan menopang badan menggunakan tangan yang diluruskan, posisi badan harus lurus, kemudian fleksikan elbow untuk gerakan dinamisnya (Quinn, 2021).

## 3. *Split Squat*



**Gambar 2.16** *Split Squat* (Kathryn, 2018)

Gerakan ini melatih keseimbangan dan kekuatan dari satu kaki (*single leg*) dan melatih otot-otot pada bagian ekstremitas bawah, gluteus, dan abdominal. Caranya lakukan gerakan seperti lunges, kemudian lakukan squat dengan menekuk kaki bagian belakang dan depan (Kathryn, 2018).

## 4. *Box Jumps*



**Gambar 2.17** *Box Jumps* (Davis, 2020)

Gerakkan *box jumps* berfungsi untuk memperkuat otot-otot ekstremitas bawah, gluteus, dan keseimbangan dari *leg*. Caranya lakukan dengan menggunakan *box* yang diletakkan di depan kita. Lalu start dengan posisi squat dan loncat pada *box* kemudian *landing* dengan posisi *squat*. Lakukan dengan menggerakkan ekstremitas atas dengan cara mengayunkan tangan saat loncat (Davis, 2020).

## 2.5 *VO2Max*

*VO2Max* adalah kapasitas maksimum sistem paru-paru, jantung, dan otot dalam menyerap oksigen. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat *VO2Max* termasuk usia, jenis kelamin, kebugaran dan olahraga (Smirmaul, 2013).

*VO2Max* adalah kemampuan jantung dan paru-paru untuk memasok oksigen ke tubuh dari waktu ke waktu. *VO2Max* juga berarti konsumsi oksigen maksimum atau output oksigen maksimum atau kapasitas aerobik. Ini berarti kemampuan maksimum tubuh untuk memperoleh dan menggunakan oksigen selama peningkatan aktivitas fisik, sehingga menunjukkan kesehatan fisik seseorang (Ferriyanto, 2010).

*VO2Max* adalah latihan aerobik maksimal, yang mewakili jumlah maksimum oksigen yang digunakan per satuan waktu selama latihan atau pengujian. Latihan menjadi sulit sampai habis, dan besarnya disebut *VO2max*. Latihan yang baik untuk meningkatkan *VO2max* adalah beberapa bentuk latihan aerobik atau aerobik yang menyebabkan detak jantung, paru-paru, dan sistem otot Anda berfungsi. Latihan harus berlangsung untuk waktu yang relatif lama, tetapi dengan intensitas sedang. (French J & Long M, 2012)

### 2.5.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi *VO2Max*

Umumnya untuk meningkatkan *VO2max* latihan fisik harus dilakukan, peningkatan *VO2max* sebaiknya dengan cara program latihan aerobik, karena dengan latihan aerobik sudah ada pembebanan yang meningkatkan jantung maupun paru. Tinggi rendahnya *VO2max* sangat berpengaruh pada kondisi fisik atau kebugaran jasmani pemain (Ferriyanto, 2010).

Menurut (Abdul Mahfudin, 2009) yang menyatakan bahwa “Faktor-faktor penentu yang mempengaruhi besarnya *VO2max* yaitu:

a. Paru-paru

Semakin tinggi volume paru, akan semakin mudah darah (Hb) dalam mengikat oksigen dan melepaskan karbon dioksida di paru. Permukaan alveoli dalam volume paru yang bersih akan menentukan difusi (pertukaran) gas. Pada perokok berat dapat terjadi volume paru yang tinggi, tetapi permukaan alveoli tertutup nikotin sehingga kemampuan difusinya rendah.

b. Pembuluh Darah

Pembuluh darah yang bersih dan elastis menentukan kualitas aliran darah. Saat berlatih, Anda perlu mengedarkan lebih banyak darah. Anda harus bisa melebarkan (dilatasi) pembuluh darah agar aliran darah lebih seragam. Pembuluh darah yang mengembangkan aterosklerosis sulit dan sulit melebar. Pembuluh darah yang cukup akan meningkatkan aliran darah.

c. Jantung

Jantung dengan volume besar atau ruang di atrium atau ventrikel menghasilkan volume pulsa yang lebih besar. Hal ini menyebabkan lebih banyak darah dipompa dari jantung.

d. Mitokondria

Mitokondria sebagai tempat siklus Krebs dan rantai transpor elektron atau pasca-gentasi oksidatif. Semakin banyak mitokondria dalam sel otot, semakin banyak oksigen yang dikonsumsi untuk menghasilkan ATP. Sel-sel otot, yang kaya akan mitokondria adalah mereka yang berolahraga dengan keras. Oleh karena itu, pengukuran *VO2Max* umumnya harus cocok dengan otot-otot yang berolahraga.

Pendapat lain faktor yang mempengaruhi  $VO_2max$  yang kedua dari di kutip oleh (Abdul Mahfudin, 2009) menyatakan “faktor utama yang mempengaruhi  $VO_2max$  adalah:

- a. Genetika
- b. Usia
- c. Tingkat kebugaran
- d. Bentuk latihan
- e. Masa tubuh dan komposisi tubuh
- f. Jenis kelamin

### 2.5.2 Pengukuran $VO_2Max$ (Harvard Step Test)

*Harvard Step Test* pertama kali dikembangkan pada tahun 1943 oleh Brouha, Graybriel dan Heath. Dalam studinya, pemulihan detak jantung digunakan untuk menilai kapasitas aerobik seseorang. *Harvard* adalah tes langkah 5 menit sederhana menggunakan bangku setinggi 45 cm dengan kecepatan 30 langkah / menit. Latihan ini dapat digunakan untuk pria dan wanita dari berbagai usia dan menggunakan hubungan linier antara detak jantung dan  $VO_2$  untuk memprediksi  $VO_2Max$ . Tes ini telah digunakan dalam praktik uji coba selama lebih dari 50 tahun. (Brian, 2014).

**Tabel 2.2** Intrepetasi  $VO_2Max$  menggunakan *Harvard Test*  
(Math, P.E & Health, Science, 2014)

Kategori $VO_2Max$	Nilai $VO_2Max$ dalam mL/(kg . mnt)
Sangat baik	>90
Baik	89-80
Sedang	79-65
Kurang	64-55
Buruk	<55

$VO_2max$  dianggap batas atas tubuh untuk mengkonsumsi, mendistribusikan dan menggunakan oksigen untuk produksi energi. Biasa disebut kapasitas aerobik maksimal,  $VO_2max$  adalah aprediktor yang baik dari kinerja latihan.

Meningkatkan fungsi kardiovaskular meningkatkan  $VO_{2max}$  tubuh. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa HIIT lebih baik daripada pelatihan ketahanan untuk meningkatkan  $VO_{2max}$  (Zuhl dan Kravitz, 2012).

Peralatan yang diperlukan untuk mengukur menggunakan *Harvard step test* antara lain :

- a. Bangku Harvard (yang sudah disesuaikan ukurannya)
- b. Stopwatch
- c. Metronom
- d. Instruktur

Langkah pelaksanaan *Harvard Step Test*:

- a. Responden melakukan pemanasan selama 5 menit.
- b. Instruktur memberi perintah "mulai" dan memulai menghitung dengan stopwatch.
- c. Responden melangkah ke atas bangku Harvard standar setinggi 45 cm setiap dua detik selama lima menit (150 langkah) atau mengikuti irama dari metronom.
- d. Instruktur menghentikan tes setelah 5 menit, setelah itu 5 menit menghitung denyut nadi dihitung dalam menit ke-1, ke-2, ke-3

Tingkat kebugaran ditentukan menggunakan tiga denyut nadi, dihitung menggunakan rumus sesuai dengan kategori indeks kebugaran jasmani sebagai berikut (Parmar dan Modh, 2013):

$$\text{Indeks kebugaran jasmani} = \frac{\text{Lama waktu latihan (detik)} \times 100}{2 (\text{Pulse 1} + \text{Pulse 2} + \text{Pulse 3})}$$

## 2.6 Hubungan Latihan Anerobik dengan Sistem Kardiorespirasi

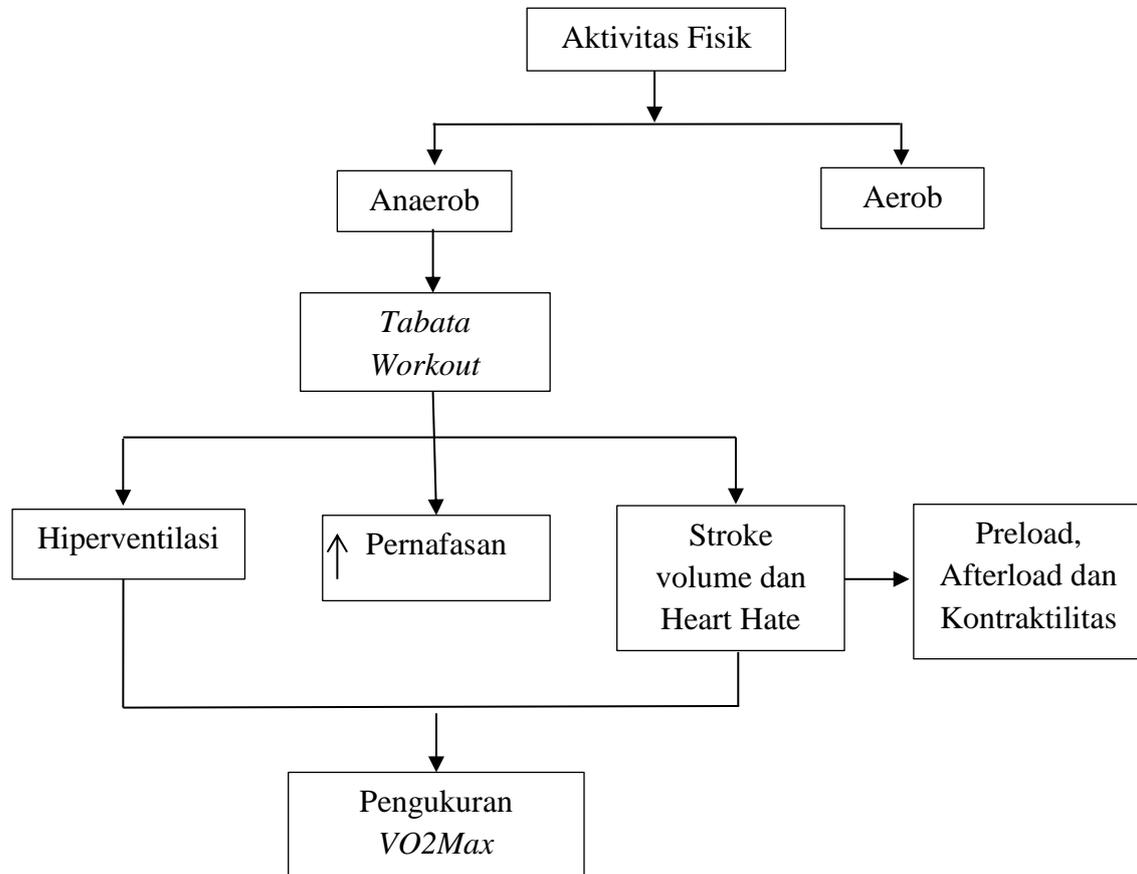
Reaksi akut atau langsung yang diamati selama latihan termasuk peningkatan sistolik, peningkatan curah jantung, peningkatan curah jantung, peningkatan tekanan darah, dan otot istirahat, ginjal, hati, limpa, dan organ internal. Reaksi perifer, termasuk vasokonstriksi umum pada otot-otot yang bekerja di daerah tersebut. Juga, peningkatan tekanan darah sistolik karena peningkatan curah jantung. Dengan Pelatihan yang ada secara signifikan mengurangi denyut nadi

istirahat dan tekanan darah dengan peningkatan volume darah dan hemoglobin. (Guyton & Hall, 2010).

Peningkatan hormon epinefrin selama latihan menyebabkan kontraksi miokard yang lebih kuat. Namun, tekanan pada kista tidak segera naik karena efek epinefrin pada pembuluh darah 27 dapat menyebabkan ekspansi (dilatasi). Vasodilatasi sangat tergantung pada kondisi. Ketika pembuluh darah menjadi kaku (aterosklerosis), mereka menjadi kaku dan inelastis, membatasi pelebaran. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah selama latihan. Peningkatan vasodilatasi selama latihan juga disebabkan oleh peningkatan suhu tubuh. Jumlah keringat menyebabkan plasma bocor dan mengurangi volume darah, sehingga tekanan darah tidak naik secara berlebihan. Perbedaan tekanan antara sistol dan diastol meningkat dan karena itu terkait erat dengan jumlah denyutan darah yang keluar dari jantung. Ketika seorang angkat besi mengangkat barbel, tekanan darah sistol dan diastol dapat meningkat dengan sangat cepat. Tekanan sistol dapat meningkat dari 120 mmHg menjadi 180 mmHg. Hal ini terjadi karena banyak otot rangka berkontraksi dan kompres pembuluh darah. Tekanannya sangat tinggi sehingga hanya terjadi sesaat, jadi ketika gaya dilepaskan, ia kembali ke tekanan normal. Orang dengan tekanan darah tinggi harus berhati-hati saat berolahraga dan menghindari berolahraga dengan intensitas tinggi mendadak untuk menghindari mengalami situasi fatal. Semua otot perlu dipersiapkan terlebih dahulu agar pembuluh darah di seluruh tubuh membesar. Jika pembuluh darah tidak siap ketika jantung memompa dengan keras, tekanan bisa naik cukup besar. Oleh karena itu, jangan tiba-tiba mengangkat beban yang sangat berat. (Sebastianus, 2011).

## 2.7 Kerangka Teori

Kerangka teori pada penelitian ini adalah



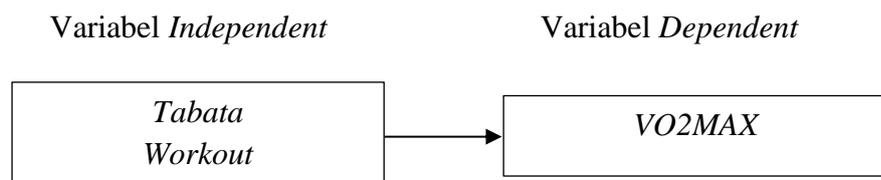
**Gambar 2.3** Kerangka Teori

## 2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah ada pengaruh *Tabata Workout* terhadap *VO2Max* pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara Stambuk 2019.

## 2.9 Kerangka Konsep

Kerangka konsep pada penelitian ini adalah



**Gambar 2.4** Kerangka Konsep