

**PENGARUH LATIHAN FUTSAL TERHADAP VO<sub>2</sub>MAX PADA  
REMAJA DI MTS DARULMUTAALIMIN KECAMATAN  
KADUNGORA GARUT**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
Sarjana Keperawatan

**IBA SUPRASABA  
AK.1.14.062**



**PROGRAM STUDI S1 KEPERAWATAN  
SEKOLAH TINGGI KESEHATAN BHAKTI KENCANA  
BANDUNG  
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : PENGARUH LATIHAN FUTSAL TERHADAP VO2MAX  
PADA REMAJA DI MTS DARULMUTAALIMIN  
KECAMATAN KADUNGORA KABUPATEN GARUT

NAMA : IBA SUPRASABA

NPM : AK.1.14.062

Telah Disetujui Untuk Diajukan Sidang Skripsi  
Pada Program Studi Ners  
Stikes Bhakti Kencana Bandung

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II



Sri Mulyati Rahayu, S.Kp., M.Kes., AIFO



Rd. Siti Jundiah, S.Kp., M.Kep

Program Studi Ners

Ketua



Yuvun Sarinengsh, S.Kep., Ners., M.Kep

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan dan telah diperbaiki sesuai dengan masukan  
Dewan Penguji Proposal Program Studi Ilmu Keperawatan  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Kencana Bandung  
Pada Tanggal Mei 2018

Mengesahkan  
Program Studi Ilmu Keperawatan  
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Kencana Bandung

Penguji I



Nur Intan Havati, S.Kp., M.Kep

Penguji II



Rizki Muliani, S.Kep., Ners., MM

Ketua Sidang



Hj. Sri Mulyati Rahayu, S.Kp., M.Kes AIFO

STIKes Bhakti Kencana Bandung



Rd. Siti Jundiah, S.Kp., M.Kep

## PERNYATAAN

Dengan ini saya

Nama : Iba Suprasaba

NPM : AK.1.14.062

Program Studi : Ners

Judul Skripsi : Pengaruh Latihan Futsal Terhadap  $VO_2max$  Pada Remaja Di Mts  
Darulmutaalimin Kecamatan Kadungora Garut Tahun 2018

Menyatakan bahwa :

- Penelitian saya, dalam Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (S.Kep), baik dari STIKes Bhakti Kencana maupun di Perguruan tinggi lain.
- Penelitian dalam skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
- Dalam penelitian ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
- Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Bhakti Kencana Bandung.

Bandung, Agustus 2018

Yang Membuat Per

Iba Suprasaba



## ABSTRACT

Futsal is a sport that is played by a group of people who aim to get pleasure, get physical fitness and to achieve optimal performance . Futsal can also make someone more fit . A person's fitness can be measured by how much  $VO_2$  value  $max$  .  $VO_2$   $max$  is the ability of the heart and lungs to supply oxygen throughout the body for a long time . The factors that influence value  $VO_2$   $max$  one of them is because futsal futsal sport makes people move and if done regularly and discipline will make the work of the heart and lungs increases which makes the amount of blood per beat contents being pumped throughout the body increases, there was an increase in  $VO_2$   $max$ .

This study aims to determine the effect of futsal training on  $VO_2$   $max$  MTS students Darulmutaalimin Kadungora District Garut District 2018 . This type of research uses *pre-experiment* with the design of "*one group pretest posttest*" with a population of 109 students and a sample of 20 students and a *random sampling technique* . Data collection is carried out by direct observation of the distance traveled by students for 12 minutes. And the analysis used is the *Parameters T-Test* analysis because data is normally distributed .

The results showed the average  $VO_2$   $max$  *value* before doing the futsal training is 32.44 and after doing the futsal training, the average  $VO$  value is  $max$  is 36.70 .  $VO$  value increase  $max$  this is significant with *P-Value* (0.000) <(0.05) then  $H_0$  is rejected and  $H_a$  is accepted. This shows that there is an effect of futsal training on  $VO_2$   $max$  . The suggestion for Darulmutaalimin Garut MTS is that it is necessary to do extra extracurricular futsal sports to improve student fitness so that students are not easily sick more active and diligent in daily learning.

Keywords : Futsal training,  $VO$  value  $max$   
Bibliography : 15 Books ( 2003-2017 )  
7 Journal (2013-2016)

## ABSTRAK

Futsal merupakan olahraga yang dimainkan oleh sekelompok orang yang bertujuan untuk mendapatkan kesenangan, mendapatkan kesegaran jasmani dan untuk mencapai prestasi yang optimal. Futsal juga bisa membuat seseorang menjadi lebih bugar. Kebugaran seseorang bisa diukur dari berapa jumlah nilai  $VO_2max$ .  $VO_2max$  merupakan kemampuan jantung dan paru-paru untuk mensuplai oksigen keseluruh tubuh dalam jangka waktu yang lama. Adapun faktor yang mempengaruhi nilai  $VO_2max$  salahsatunya adalah olahraga futsal karena olahraga futsal membuat seseorang selalu bergerak dan jika dilakukan dengan teratur dan disiplin akan membuat kerja jantung dan paru-paru meningkat yang membuat jumlah isi darah per denyut yang dipompakan keseluruh tubuh meningkat maka terjadilah peningkatan  $VO_2max$ .

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan futsal terhadap  $VO_2max$  siswa MTS Darulmutaalimin Kecamatan Kadungora Kabupaten Garut 2018. Jenis penelitian ini menggunakan *pre experimen* dengan desain "*one group pretest posttest*" dengan populasi 109 siswa dan sampel 20 siswa dan tehnik pengambilan sampel *random sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi secara langsung berapa jarak yang ditempuh oleh siswa selama 12 meni. Dan analisa yang digunakan adalah analisa *Paramteris T-Test* karena data berdistribusi normal.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai  $VO_2max$  sebelum dilakukan latihan futsal adalah 32.44 dan sesudah dilakukan latihan futsal rata-rata nilai  $VO_2max$  adalah 36.70. Peningkatan nilai  $VO_2max$  tersebut signifikan dengan *P-Value*  $(0.000) < (0.05)$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh latihan futsal terhadap  $VO_2max$ . Saran untuk MTS Darulmutaalimin Garut yaitu perlu dilakukan tambahan ekstrakurikuler olahraga futsal untuk meningkatkan kebugaran siswa agar siswa tidak mudah sakit lebih aktiv dan rajin dalam belajar sehari-hari.

Kata kunci : Latihan futsal, nilai  $VO_2max$   
Daftar pustaka : 15 Buku (2003-2017)  
7 Jurnal (2013-2016)

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohiim..*

Alhamulillah Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT serta shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, karena atas karunia dan hidayah-Nya penulis masih diberi kekuatan dan pikiran sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul "Pengaruh Latihan Futsal Terhadap  $V_{O_2}Max$  Pada Remasa di MTS Darulmutaalimin Kecamatan Kadungora Kabupaten Garut Tahun 2018" dengan sebaik-baiknya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada :

1. Ibunda serta seluruh keluarga tercinta yang selalu membeikan dukungan, do'a dan memberikan semangat sejak kuliah sampai selesai dalam menyusun skripsi ini.
2. Bapak H. Mulyana SH. M.Pd., M.H.Kes. Selaku Ketua Yayasan Adhi Guna Kencana.
3. Ibu Rd. Siti Jundiah, S.Kp., M.Kep. Selaku Ketua Stikes Bhakti Kencana Bandung dan pembimbing yang telah menyediakan waktu, masukan, motivasi dan arahan-arahan yang sangat berharga bagi penulis.
4. Ibu Yuyun Sarinengsih, S.Kep., Ners., M.Kep. Selaku Ketua Program Studi Ilmu Keperawatan Stikes Bhakti Kencana Bandung.

5. Ibu Hj. Sri Mulyati Rahayu, S.Kp., M.Kes AIFO. Selaku pembimbing yang telah menyediakan waktu, masukan, motivasi dan arahan-arahan yang sangat berharga bagi penulis.
6. Bapak/ Ibu seluruh Staf dosen dan karyawan Stikes Bhakti Kencana Bandung.
7. Bapak H. Ihsan, S.Pd., M.Pd. Selaku Kepala Sekolah MTS Darulmutaalimin Garut yang telah membantu penulis dalam segala hal yang berkaitan dengan kegiatan penelitian di lapangan.
8. Seluruh Staf guru dan karyawan MTS Darulmutaalimin Garut.
9. Shiva Zakiyatul Ula untuk semua pengorbanan, cinta, semangat, dukungan motivasi, dan do'a yang telah diberikan kepada penulis.
10. Serta seluruh pihak yang membantu penulis baik saat perkuliahan maupun dalam penyusunan Skripsi ini yang tidak bisa dituliskan satu-persatu.

Semoga amal baik bapak/ibu/sdr/i diterima oleh Allah SWT, dan diberikan balasan yang lebih baik oleh-Nya. Penulis menyadari dalam penyusunan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan sehingga penulis sangat mengharapkan segala kritik dan saran yang sifatnya membangun guna menghasilkan karya yang lebih baik dikemudian hari.

Bandung, Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR SKEMA .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR DIAGRAM .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	6
1.3 Tinjauan penelitian .....	6
1.4 Manfaat penelitian .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1 Definisi Olahraga futsal .....	8
2.2 Anatomi fisiologi kardiorespirasi.....	10
2.3 Volume oksigen maksimal ( $VO_{2max}$ ) .....	32

2.4 Daya tahan kardiorespirasi, jantung dan pembuluh darah .....	36
2.5 Penelitian yang sudah dilakukan.....	43
2.6 Mekanisme Futsal terhadap $VO_2max$ .....	44
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>45</b>
3.1 Rancangan penelitian .....	45
3.2 Pradigma penelitian .....	46
3.3 Hipotesa penelitian .....	49
3.4 Variabel penelitian .....	49
3.5 Definisi konseptual dan definisi operasional .....	50
3.6 Populasi dan sampel .....	52
3.7 Pengumpulan data .....	53
3.8 Langkah-langkah penelitian .....	56
3.9 Pengolahan data dan analisa data .....	57
3.10 Etika penelitian .....	61
3.11 Lokasi dan waktu penelitian .....	61
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>63</b>
4.1 Hasil .....	63
4.2 Pembahasan .....	66
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>71</b>
5.1 Kesimpulan .....	71
5.2 Saran .....	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Nilai Standar VO <sub>2</sub> max .....	36
Tabel 3.1 Definisi Oprasional .....	51
Tabel 3.2 Lembar Observasi .....	53
Tabel 4.1 Hasil Pre-Test VO <sub>2</sub> max .....	64
Tabel 4.2 Hasil Post-Test VO <sub>2</sub> max .....	65
Tabel 4.3 Uji Parametris .....	65

## DAFTAR SKEMA

	<b>Halaman</b>
2.1 Kerangka Konsep .....	44
3.1 Kerangka Pemikiran .....	48

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Susunan Sistem Kardiovaskuler .....	10
Gambar 2.2 Susunan Sistem Pernafasan .....	21
Gambar 2.3 Otot-Otot Bantu Pernafasan .....	23
Gambar 2.4 Mekanisme Gerak Pernafasan .....	29

## DAFTAR DIAGRAM

	<b>Halaman</b>
Grafik 2.1 Volume dan Kapasitas Paru Manusia .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Ijin Penelitian

Lampiran 2 Ethical Clearance

Lampiran 3 Surat Persetujuan Menjadi Responden

Lampiran 4 Hasil Uji Validitas Instrumen Paired Samples Test

Lampiran 5 Hasil Uji Validitas Instrumen Test Of Normality

Lampiran 6 SOP Pengukuran  $VO_{2max}$

Lampiran 7 Rekapitulasi Hasil Penelitian

Lampiran 8 Lembar Oponen

Lampiran 9 Lembar Konsultasi Skripsi

Lampiran 10 Daftar Riwayat Hidup

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tujuan pembangunan kesehatan yang telah tercantum pada sistem kesehatan nasional merupakan suatu upaya penyelenggaraan kesehatan yang dilaksanakan oleh bangsa Indonesia guna mendapatkan kemampuan hidup sehat bagi kesehatan masyarakat agar dapat mewujudkan derajat kesehatan yang optimal. Hidup sehat merupakan hak yang dimiliki oleh setiap manusia yang ada di dunia ini tetapi diperlukan berbagai cara untuk mendapatkan kesehatan yang baik. (Tarigan, 2009).

Kondisi kesehatan seseorang berhubungan erat dengan beberapa kebiasaan perilaku individu yang bersangkutan. Untuk mencapai kehidupan yang sehat, diperlukan kebiasaan perilaku yang sehat. Oleh karena itu dalam menjaga kesehatan harus memperhatikan beberapa faktor yang dapat mendukung kesehatan diantaranya yaitu status gizi, lingkungan, dan olahraga. (Dariyo, 2004).

Olahraga merupakan suatu bentuk latihan fisik yang dapat meningkatkan kebugaran jasmani apabila dilakukan dengan frekuensi dan intensitas yang tepat dan sesuai. Olahraga yang benar akan memberikan hasil peningkatan kerja sistem respirasi, sistem kardiovaskuler, menguatkan otot-otot rangka dan daya tahan tubuh. Manfaat olahraga yaitu dapat mencegah obesitas, diabetes mellitus, hiperlipidemia, stroke, dan hipertensi. (Tarigan, 2009).

Olahraga telah mendapat tempat dalam dunia kesehatan sebagai salah satu faktor penting dalam usaha promotive dan pencegahan penyakit. Salah satu olahraga rekreasi yang menyenangkan adalah futsal. Futsal menjadi salah satu cabang olahraga permainan yang cukup populer dan banyak diminati oleh berbagai kalangan umur di dunia. Hal ini terlihat dari antusiasme bermain futsal yang dilakukan oleh siapa saja, mulai dari anak-anak sampai dewasa, baik itu laki-laki maupun perempuan (Mulyana, 2013). Latihan olahraga futsal dapat meningkatkan hormon endorphin yang berpengaruh terhadap kondisi kesegaran jasmani bagi yang melaksanakannya (Firshein, 2010)

Olahraga futsal yang merupakan olahraga berkelompok atau olahraga tim. Olahraga futsal pada remaja memiliki manfaat, khususnya dalam hal pertumbuhan fisik, mental dan sosial yang baik. Tujuan orang melakukan permainan futsal pada dasarnya sama yaitu untuk mendapatkan kesenangan, mendapatkan kesegaran jasmani dan untuk mencapai prestasi yang optimal.(Ahmadi, 2014).

Olahraga terbukti pula dapat meningkatkan derajat kesehatan dan tingkat kesegaran jasmani seseorang (Mulyana, 2013). Kesegaran jasmani yang lebih tinggi dapat meningkatkan penampilan para olahragawan dan mengurangi kemungkinan terjadinya cedera. Unsur yang terpenting dalam kesegaran jasmani adalah daya tahan kardiorespirasi (Roji, 2004).

Daya tahan kardiorespirasi merupakan kesanggupan jantung dan paru serta pembuluh darah yang berfungsi secara optimal dalam keadaan istirahat serta latihan untuk mengambil oksigen kemudian mendistribusikannya

kejanginan yang aktif untuk digunakan pada proses metabolisme tubuh (Tarigan, 2009). Oleh karena itu daya tahan kardiorespirasi atau dengan istilah lain kebugaran kardiovaskuler dianggap sebagai komponen kebugaran jasmani yang paling pokok. (Wisnu, 2014)

Kebugaran kardiorespirasi atau yang sering disebut dengan tingkat volume oksigen maksimal ( $VO_2max$ ).  $VO_2max$  merupakan kemampuan jantung dan paru-paru untuk mensuplai oksigen keseluruh tubuh dalam jangka waktu yang lama, maka  $VO_2max$  sangat penting dimiliki oleh setiap orang tidak terkecuali atlet olahraga. Menurut teori yang disampaikan oleh Ferriyanto (2010) yang menyebutkan bahwa,  $VO_2max$  bisa juga disebut dengan konsumsi maksimal oksigen atau pengambilan oksigen maksimal atau Kapasitas aerobik Kapasitas maksimal adalah kapasitas maksimal dari tubuh untuk mendapatkan dan menggunakan oksigen selama latihan yang meningkat, sehingga menunjukkan kebugaran fisik seseorang. (Tarigan,2009).

Dalam jurnal Sumantri (2013) menyatakan, istilah konsumsi oksigen maksimal mempunyai pengertian yang sama dengan *maximal oxygen intake* dan *maximal oxygen power* yang menunjukkan perbedaan yang terbesar antara oksigen yang dihisap masuk ke dalam paru dan oksigen yang dihembuskan ke luar paru.  $VO_2max$  merupakan kemampuan seseorang untuk menghirup dan menggunakan oksigen secara maksimal dalam melakukan aktivitas atau kegiatan olahraga hingga mengalami kelelahan.

Kualitas daya tahan paru jantung dinyatakan dengan  $VO_2max$ , yakni banyaknya oksigen maksimum yang dapat dikonsumsi dalam satuan  $ml/kg$

BB/Menit. Permainan futsal membutuhkan kemampuan daya tahan aerobik yang baik. Selain itu  $VO_2max$  yang tinggi sangat diprioritaskan, karena permainan futsal memerlukan tenaga dan daya tahan tubuh yang kuat dalam bermain. Nilai  $VO_2max$  sangat bervariasi rata-rata adalah 35 ml/kg/min, sedangkan untuk seorang pemain futsal rata-rata nilainya adalah 70 ml/kg/min (Beltasar Tarigan, 2009). Untuk mengukur  $VO_2max$  dapat digunakan adalah tes lari (*cooper test*), selain dapat menghemat waktu serta biaya, tes ini juga tidak membutuhkan ketrampilan khusus untuk melakukannya (Scheunemann, 2013).

Menurut Aprianto (2014) Peningkatan  $VO_2max$  menjadi lebih tinggi mulai umur 10 tahun, walau ada yang berpendapat latihan ketahanan tidak terpengaruh pada kemampuan aerobik sebelum usia 11 tahun. Secara umum, kemampuan aerobik turun perlahan setelah usia 25 tahun.

Penelitian mengenai nilai  $VO_2max$  pada pemain sepak bola sudah pernah diteliti sebelumnya, tetapi penelitian tentang  $VO_2max$  pada pemain futsal anak remaja belum dilakukan. Atas dasar penelitian sebelumnya, penulis ingin mengetahui pengaruh  $VO_2max$  pada pemain futsal.

Upaya pemerintah dalam mewujudkan remaja sehat, salah satunya melalui pembentukan program pelayanan kesehatan peduli remaja (PKPR). Remaja diberikan pelayanan khusus yang disesuaikan dengan keinginan, selera, dan kebutuhannya. Salahsatunya adalah aktivitas fisik. Contoh dari aktivitas fisik adalah olahraga futsal. Peran perawat dalam upaya

meningkatkan kesehatan remaja yaitu dengan cara promosi kesehatan. (Agustin, 2013)

MTS Darulmutaalimin merupakan sekolah swasta yang ada di Garut yang mengadakan ekstrakurikuler pramuka, seni tari, PMR, drumband dan tidak mengadakan ekstrakurikuler olahraga fisik mungkin karena tidak ada sarana untuk bermain basket, voli, futsal, badminton dan lain lain. Padahal dari 325 orang siswa yang ada di MTS Darulmutaalimin 175 orang (53,8%) gemar berolahraga, 22 siswa (6,8%) gemar voly, 27 siswa (8,3%) gemar basket, 17 siswa (5,2%) gemar badminton, dan 109 siswa (33,5) gemar sepak bola futsal dan sisanya 150 siswa (46,1%) gemar membaca, menulis, bernyanyi, dan lain lain.

Di MTS Darulmutaalimin ada 10 orang siswa yang sering tidak masuk sekolah dikarenakan sakit. Salah satu cara untuk meningkatkan kebugaran siswa adalah dengan cara latihan olahraga fisik secara teratur karena dengan berolahraga yang disiplin dan teratur akan membuat seseorang mempunyai tubuh yang bugar. Adapun cara untuk mengetahui kebugaran seseorang yaitu dengan diukur nilai  $VO_2max$ . Untuk ekstrakurikuler futsal di MTS Darulmutaalimin Garut belum ada karena keterbatasan tempat dan biaya. Padahal ekstrakurikuler futsal diminati oleh para siswa dan merupakan salah satu cabang olahraga yang harus dibina dengan permainan yang dimulai semenjak usia muda. Ekstrakurikuler futsal merupakan suatu pelajaran tambahan yang diadakan oleh sekolah dan dilakukan diluar jam sekolah yang mempunyai nilai positif bagi peserta didik agar dapat menambah pengetahuan

atau meningkatkan kesehatan jasmani dari dan kekuatan pada tubuh yang telah dimiliki oleh peserta didik tersebut sehingga siswa tidak mudah sakit dan tidak mudah lelah, Peran perawat dalam upaya meningkatkan kesehatan remaja yaitu dengan cara promotif dan preventif kesehatan. Ketahanan fisik yang baik bisa diukur dalam memenuhi konsumsi oksigen yang ditandai dengan tingkat volume oksigen maksimal ( $VO_{2max}$ ).

Berdasarkan alasan di atas, peneliti tertarik untuk meneliti tentang pengaruh latihan futsal terhadap  $VO_{2max}$  pada remaja di MTS Darulmutaalimin Garut.

## **1.2. Rumusan masalah**

Berdasarkan Latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian bagaimanakah pengaruh latihan futsal terhadap  $VO_{2max}$  pada remaja di MTS Darulmutaalimin Garut.

## **1.3 Tujuan penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui pengaruh latihan futsal terhadap  $VO_{2max}$  pada remaja di MTS Darulmutaalimin Garut.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui rata-rata nilai  $VO_{2max}$  sebelum latihan Futsal
2. Mengetahui rata-rata nilai  $VO_{2max}$  setelah latihan Futsal
3. Untuk mengidentifikasi adakah pengaruh sebelum dan setelah latihan Futsal terhadap  $VO_{2max}$ .

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Menambah khasanah pengetahuan ilmu khususnya dalam keperawatan komunitas untuk meningkatkan derajat kesehatan pada anak remaja.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

#### **1. Bagi Peneliti**

Penelitian ini dapat menambah pengalaman secara nyata untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh latihan futsal terhadap  $VO_2max$  pada remaja di MTS Darulmutaalimin Garut 2018.

#### **2. Bagi sekolah**

Bahan pertimbangan untuk mengembangkan model pembelajaran dalam meningkatkan  $VO_2max$  siswa khususnya cabang olahraga futsal.

#### **3. Bagi Institusi Pendidikan STIKes Bhakti Kencana Bandung**

Peran perawat di sini sebagai promotif, preventif dan sebagai bahan kajian dalam pengembangan ilmu keperawatan tentang manfaat olahraga futsal bagi daya tahan tubuh mahasiswa.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Olahraga Futsal**

##### **2.1.1 Definisi Futsal**

Futsal adalah kata yang digunakan secara internasional untuk permainan sepak bola dalam ruangan. Kata itu berasal dari kata futbol atau futebol (dari bahasa Spanyol atau Portugal yang berarti permainan sepak bola) dan salon atau sala (dari bahasa Prancis atau Spanyol yang berarti dalam ruangan). (Murhananto,2006)

Olahraga futsal adalah olahraga yang dimainkan oleh dua regu yang masing-masing beranggotakan lima orang. Futsal merupakan olahraga yang dinamis, dimana pemainnya dituntut untuk selalu bergerak dan dibutuhkan keterampilan teknik yang baik serta determinasi yang tinggi. (Lhaksana, 2012).

Olahraga futsal yang merupakan olahraga berkelompok atau olahraga tim. Olahraga futsal pada remaja memiliki manfaat, khususnya dalam hal pertumbuhan fisik, mental dan sosial yang baik. (Ahmadi,2014)

Dari beberapa uraian mengenai definisi futsal, maka peneliti mendefinisikan futsal, bahwa olahraga futsal merupakan olahraga yang dimainkan oleh sekelompok orang yang bertujuan untuk mendapatkan kesenangan, mendapatkan kesegaran jasmani dan untuk mencapai prestasi yang optimal.

### **2.1.2 Tujuan Futsal**

Tujuan orang melakukan permainan futsal pada dasarnya sama yaitu untuk mendapatkan kesenangan, mendapatkan kesegaran jasmani dan untuk mencapai prestasi yang optimal. (Ahmadi, 2014) .

### **2.1.3 Manfaat Futsal**

Manfaat olahraga yaitu dapat mencegah obesitas, meningkatkan imunitas tubuh, meningkatkan laju metabolisme, melancarkan sirkulasi darah mencegah diabetes mellitus, mencegah hiperlipidemia, mencegah stroke, dan mencegah hipertensi. (Mulyana, 2013).

Latihan olahraga dapat meningkatkan hormon endorfin yang berpengaruh terhadap kondisi kesegaran jasmani bagi yang melaksanakannya. (Firshein, 2010).

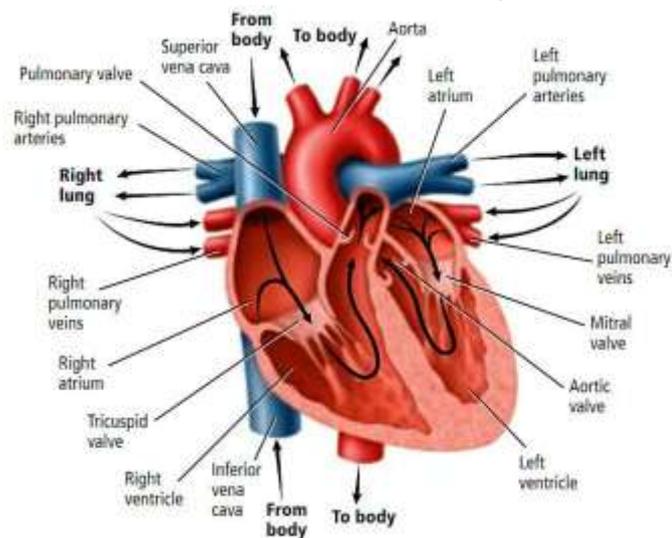
Olahraga terbukti pula dapat meningkatkan derajat kesehatan dan tingkat kesegaran jasmani seseorang Kesegaran jasmani yang lebih tinggi dapat meningkatkan penampilan para olahragawan dan mengurangi kemungkinan terjadinya cedera. Unsur yang terpenting

dalam kesegaran jasmani adalah daya tahan kardiorespirasi (Mulyana, 2013).

## 2.2 Anatomi Fisiologi Kardiorespirasi

### 2.2.1 Anatomi Fisiologi Kardio

Gambar 2.1 Susunan sistem kardiovaskuler (Gibson, 2003)



#### 2.2.1.1 Anatomi

##### 1. Atrium Kanan

Atrium kanan berada pada bagian kanan jantung dan terletak sebagian besar di belakang sternum. Darah memasuki atrium kanan melalui vena cava superior pada

ujung atasnya, vena cava inferior pada ujung bawahnya, sinus coronarius (vena kecil yang mengalirkan darah dari jantung sendiri).

Auricula dextra adalah penonjolan runcing kecil dari atrium terletak pada bagian depan pangkal aorta dan arteria pulmonalis. Pada sisi kiri atrium lubang atrioventikular kanan membuka ke dalam ventrikel kanan.

## 2. Ventrikel kanan

Ventrikel kanan adalah ruang berdinding tebal yang membentuk sebagian besar sisi depan jantung. Vulva atrioventricular dextra (tricuspidalis) mengelilingi lubang atrioventrikular kanan. Pada sisi ventrikel. Katup ini seperti katup jantung lain, terbentuk dari selapis tipis jaringan fibrosa yang ditutupi pada setiap sisinya oleh endocardium. Katup trikuspidalis terdiri dari tiga daun katup. Basis setiap daun katup melekat pada tepi lubang. Tepi bebas setiap daun katup melekat pada chordae tendineae (tali jaringan ikat tipis). Pada penonjolan kecil jaringan otot yang keluar dari myocardium dan menonjol ke dalam ventrikel. Lubang pulmonalis ke dalam arteria pulmonalis berada pada ujung

atas ventrikel dan dikelilingi oleh vulva pulmonalis, terdiri dari tiga daun katup semilunaris.

### 3. Atrium kiri

Atrium kiri adalah ruang berdinding tipis yang terletak pada bagian belakang jantung. Dua vena pulmonalis memasuki atrium kiri pada tiap sisi, membawa darah dari paru. Atrium membuka kebawah kedalam ventrikel kiri melalui lubang atrioventricular. Auricula sinistra adalah penonjolan nruncing kecil dari atrium, terletak pada sisi kiri pangkal aorta.

### 4. Ventrikel kiri

Ventrikel kiri adalah ruang berdinding tebal pada bagian kiri dan belakang jantung. Dindingnya sekitar tiga kali lebih tebal dari pada ventrikel kanan. Valvaatrioventucular sininstra (mitralis) mengelilingi lubang atrio venticular kiri pada bagian samping ventrikel. Katup ini memiliki dua katup (mendapat nama yang sama dengan topi (nitreuskup), tepinya melekat pada chordae tendineae, yang melekat pada penonjolan kerucut. Myocardium dinding ventrikel. lubang aorta membuka dari ujung atas ventrikerl kedalam aorta dan dikelilingi oleh ketiga daun katup aorta = katup pulmonalis.

## 5. Myocardium

Myocardium membentuk bagian terbesar dinding jantung. Myocardium tersusun dari serat-serat otot jantung, yang bersipat lurik dan saling berhubungan satu sama lain oleh cabang-cabang muskular. Serat mulai berkontraksi pada embrio sebelum saraf mencapainya, dan terus berkontraksi secara ritmis bahkan tidak memperoleh inerpasi.

## 6. Endocardiuyum

Endocardium melapisi bagian dalam rongga jantung dan menutupi katup pada kedua sisi.terdiri dari selapis sel endotel, di bawahnya terdapat lapisan jaringan ikat, licin dan mengkilat.

## 7. Pericardium

Pericardium adalah kantong fibrosa yang menutupi seluruh jantung. Pericardium merupakan kantong berlapis dua, kedua lapisan saling bersentuhan, dan saling meluncur satu sama lain dengan bantuan cairan yang mereka sekresikan dan melembabkan permukaannya. Jumlah cairan yang ada normal sekitar 20 ml, pada dasar jantung (tempat pembuluh darah besar, limfatik dan saraf memasuki jantung). Kedua lapisan terus berlanjut. Terdapat lapisan

lemak diantara myocardium dan lapisan pericardium di atasnya.

#### 8. Arteria coronaria

Kedua arteri coronaria kanan dan kiri, menyuplai darah untuk dinding jantung. Arteri ini keluar dari aorta tepat di atas katup aorta dan berjalan ke bawah masing-masing pada permukaan sisi kanan dan sisi kiri jantung, memberikan cabang ke dalam untuk myocardium. Arteri ini menyuplai masing-masing sisi jantung, tetapi memiliki variasi individual, dan pada beberapa orang, arteri coronaria dextra menyuplai sebagai ventrikel kiri, arteri ini memiliki relatif sedikit anastomosis antara arteria dextra dan sinistra.

#### **2.2.1.2 Siklus Jantung**

Siklus jantung adalah urutan kejadian dalam satu denyut jantung. Siklus ini terjadi dalam dua fase yaitu sistole dan diastole.

Diastole adalah periode istirahat yang mengikuti periode kontraksi. Pada awalnya:

- a. Darah vena memasuki atrium kanan melalui vena cava superior dan inferior
- b. Darah yang teroksigenasi melewati atrium kiri melewati vena pulmonalis
- c. Kedua katup atrioventricular (tricuspidalis dan mitralis). Tertutup dan darah dicegah untuk memasuki atrium ke dalam ventrikel
- d. Katup pulmonalis dan aorta tertutup, mencegah kembalinya darah dari arteri pulmonalis ke dalam ventrikel kanan dan dari aorta ke dalam ventrikel kiri
- e. Dengan bertambahnya darah yang memasuki kedua atrium, tekanan di dalamnya meningkat, dan ketika tekanan di dalamnya lebih besar dari ventrikel katup AV terbuka dan darah mulai mengalir dari atrium ke dalam ventrikel.

Sistole adalah periode kontraksi otot. Berlangsung selama 0,3 detik.

- a. Dirangsang oleh nodus sinoatrial, dinding atrium berkontraksi memeras sisa darah dari atrium ke dalam ventrikel
- b. Ventrikel melebar untuk menerima darah dari atrium dan kemudian mulai berkontraksi

- c. Ketika tekanan dalam ventrikel melebihi tekanan dalam atrium, katup AV menutup, cordae tendinea mencegah katup terdorong ke dalam atrium
- d. Ventrikel terus berkontraksi, katup pulmonalis dan aorta membuka akibat peningkatan tekanan ini
- e. Darah menyembur keluar dari ventrikel kanan kedalam arteria pulmonalis dan darah dari ventrikel kiri menyembur ke dalam aorta
- f. Kontraksi otot kemudian berhenti dan dengan dimulainya relaksi otot siklus baru dimulai.

Setiap kontraksi diikuti periode refrakter absolut yang singkat saat tidak ada stimulus yang dapat menghasilkan kontraksi dan diikuti periode refrakter relatif yang singkat saat kontraksi membutuhkan stimulus yang kuat.

### **2.2.1.3 Denyut Jantung**

Nodus sinoatrial (nodus SA/pacemaker jantung) adalah daerah kecil serat otot dan sel saraf yang terletak pada dinding jantung di dekat tempat masuk vena cava superior pada awal sistole, gelombang kontraksi mulai pada nodus ini dan :

- a. Menyebarkan melalui dinding kedua atrium, merangsang atrium untuk berkontraksi, kontraksi atrium ini tidak

menyebar ke ventrikel, karena tidak dapat melalui cincin jaringan ikat yang memisahkan atrium dari ventrikel.

- b. mencapai dan merangsang nodus atrioventricularis nodus atrioventricularis (nodus AV) adalah daerah kecil jaringan khusus di dalam dinding di antara atrium kanan dan ventrikel kanan

Berkas atrioventricularis (berkas his) adalah pita otot dan serat saraf yang berjalan pada septum di antara kedua ventrikel mencapai apex jantung, dan dibagi menjadi dua cabang utama, satu untuk tiap ventrikel, yang terbagi menjadi beberapa cabang kecil di dalam dinding ventrikel gelombang kontraksi menyebar dari nodus AV ke bawah keberkas AV dan set of kontraksi kedua ventrikel secara simultan. Gelombang kontraksi yang dimulai pada nodus SA menyebabkan atrium berkontraksi tepat sebelum ventrikel karena gelombang segera mencapai atrium dan gelombang yang menuju ventrikel harus melalui berkas AV.

#### **2.2.1.4 Kontrol Saraf Pada Jantung**

Walaupun jantung mampu berdenyut sendiri dan menyesuaikan frekuensi dan kekuatan denyutnya terhadap

jumlah darah yang memasukinya, jantung mempunyai inervasi ganda yang mengontrol fungsi nodus SA dan mempersiapkan jantung untuk perubahan kondisi.

Serat simpatis melewati ganglion paravertebralis truncus simpaticus dan mentransmisikan impuls yang merangsang nodul SA ke dalam aktivitas yang lebih cepat dan meningkatkan kekuatan kontraksi.

Serat parasimpatis mencapai jantung melalui cabang-cabang nervus vagus ( kranialis x) dan mentransmisikan impuls yang memperlambat nodus SA dan mengurangi kekuatan kontraksi.

Saraf pusat lebih tinggi yang terlibat adalah korteks serebri, hipotalamus, pusat jantung pada medula oblongata, terdiri dari :

- a. Pusat cardio akselerator
- b. Pusat cardio inhibitor

#### **2.2.1.5 Curah Jantung**

Curah jantung tergantung pada frekuensi denyut jantung, saat istirahat biasanya sekitar 70x/menit. Isi sekuncup jumlah darah yang keluar dari ventrikel pada setiap denyut. Saat istirahat biasanya sekitar 70 ml. Pada latihan ringan meningkat sampai 125 ml.

Pada awal kontraksi ventrikel dengan tubuh dalam keadaan istirahat mengandung sekitar 120 ml. Sekitar 50 ml berasal dari ventrikel kiri pada setiap rinanya.

Jumlah darah yang keluar permenit adalah sekitar 5 liter.

Frekuensi jantung dikontrol oleh :

- a. Terutama oleh reduksi dalam stimulasi melalui serat nervous parasimpatis (vagus)
- b. Pengaruh yang lebih kecil oleh stimulasi melalui nervous parasimpatis.

Curah sekuncup dikontrol oleh perubahan panjang serta otot jantung. Makin panjang (pada oto yang sehat) makin besar kontraksinya. Ketika lebih banyak darah memasuki jantung (seperti pada latihan). Makin besar kontraksi dengan demikian makin besar curah sekuncup.

Curah jantung diukur dengan :

- a. Mengukur jumlah oksigen yang diambil oleh paru permenit
- b. Berbagai teknik dilusi dengan zat pewarna , isotop radioaktif, dll.

### **2.2.1.6 Bunyi Jantung**

Jantung menghasilkan bunyi selama denyutnya, suara dapat terdengar bila telinga diletakan pada dinding dada atau bantuan stetoskop.

#### **a. Bunyi jantung I**

Suara lembut seperti “lub”. Bunyi ini dihasilkan oleh tegangan mendadak katup mitralis dan trikuspidalis pada permulaan sistole ventrikel. Splitting bunyi jantung I menjadi II diakibatkan oleh penutupan kedua katup yang tidak bersamaan akibat salahsatu ventrikel berkontraksi sesaat setelah ventrikel lain.

#### **b. Bunyi jantung II**

Suara seperti “dup” bunyi ini dihasilkan oleh getaran yang disebabkan oleh penutupan katup aorta dan pulmonalis. Splitting bunyi jantung II menjadi II terjadi selama inspirasi adalah normal dan paling baik terdengar pada orang usia muda, hal ini diakibatkan oleh sedikit keterlambatan penutupan katup pulmonalis karena aliran darah ke dalam ventrikel kiri.

#### **c. Bunyi jantung III**

Adalah suara rendah yang lembut yang terdengar setelah bunyi jantung II pada sebagian besar anak-anak

dan beberapa dewasa muda. Akibat pengencangan mendadak daun katup mitralis.

d. Bunyi jantung IV

Bunyi ini adalah suara rendah yang lembut yang mendahului bunyi jantung I dan terdengar ketika salahsatu atrium berkontraksi lebih kuat dibandingkan dengan yang lain. Diafragma stetoskop digunakan untuk mendengar suara berfrekuensi tinggi. Genta digunakan untuk mendengarkan suara berfrekuensi rendah. (John Gibson, 2003).

## **2.2.2 Anatomi Fisiologi Respirasi**

Proses respirasi atau bernafas berhubungan dengan sistem respirasi yang istimewa. Fungsi utama sistem respirasi adalah menjamin tersedianya  $O_2$  untuk kelangsungan metabolisme sel-sel tubuh, serta mengeluarkan  $CO_2$  hasil metabolisme secara terus menerus.

### **2.2.2.1 Traktus Respiratorius Atas**

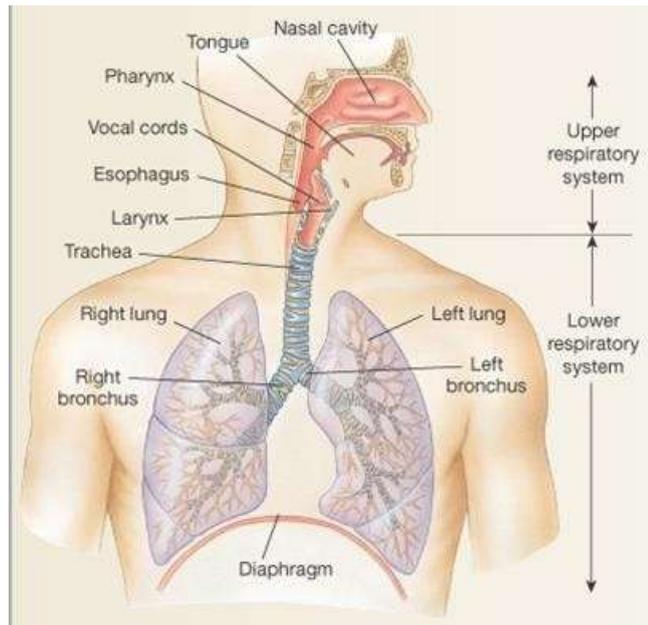
#### **1. Hidung**

Hidung merupakan jalaran pertama mekanisme pertahanan dengan adanya fungsi:

- a. Kemampuan mengenali aroma
- b. Bersin saat terdapat substansi yang mengiritasi

- c. Menyaring partikel besar
- d. Menjaga terhadap udara dingin dengan menghangatkan udara.

Gambar 2.2 Susunan sistem pernafasan (Senna, 2012)



## 2. Faring

Jalan masuk faring dijaga oleh lingkaran yang terdiri atas tonsil dan adenoid yang akan membantu melawan infeksi. Faring pada keadaan sakit dan terdapat kenaikan temperatur tubuh akan terjadi peningkatan sekresi mukus karena membran mukosa yang cenderung mengering, bila mukus ini dikeluarkan maka dimulailah suatu siklus.

## 3. Laring

Selain mengontrol jalan udara, laring dengan kontraksi yang cepat merupakan mekanisme pertahanan agar tidak terjadi aspirasi makanan, cairan maupun benda asing.

#### **2.2.2.2 Otot Inspirasi**

##### **1. *M. Diafragma***

Diafragma merupakan otot inspirasi utama yang bekerja saat inspirasi, dan saat berkontraksi akan bergerak ke arah kaudal, dengan demikian rongga *thoraks* akan membesar

##### **2. *M. Interkostalis Eksternus***

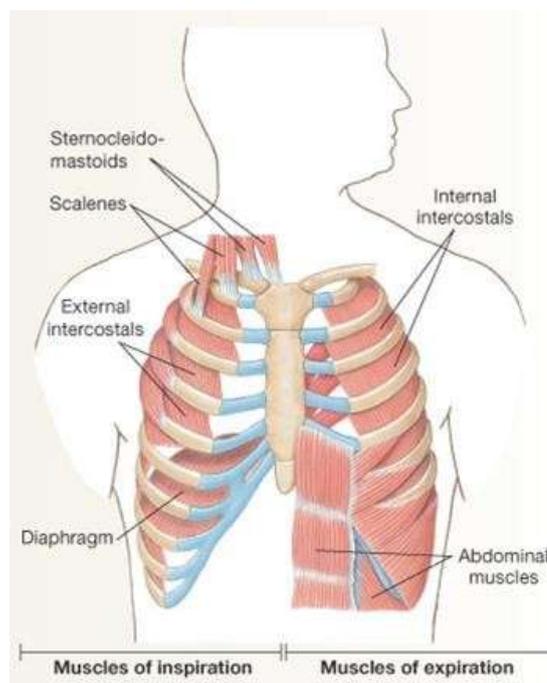
Fungsinya meregangkan iga-iga yang berhubungan dengan tekanan rongga dalam torak. Saat inspirasi, *interkostalis eksternus* juga mengangkat iga sehingga meningkatkan dimensi rongga *thoraks* arah *anteroposterior* dan transversal. Persarafannya disuplai oleh wilayah *thorakal* (Guyton, 2007).

##### **a. Ekspirasi relaks**

Saat ekspirasi merupakan suatu proses pasif. Saat diafragma relaks sesudah kontraksi, diafragma bergerak ke atas dan iga kembali turun.

*Re-coil* elastis jaringan menurun dan tekanan dalam rongga *thoraks* meningkat, sehingga terjadilah pengeluaran udara.

Gambar 2.3 Otot-otot bantu pernafasan (Senna, 2012)



### 2.2.2.3 Otot Bantu Inspirasi

*M. Sternocleidomastoideus*, *M. upper trapezius*, dan *M. scaleneus* tidak secara langsung berpartisipasi menggerakkan iga saat inspirasi. Otot-otot ini baru berperan saat inspirasi merupakan upaya *effort*, yang biasanya terjadi pada aktifitas fisik yang berat. Otot ini menjadi otot penggerak utama bila diafragma menjadi

tidak efektif atau lemah karena penyakit paru menahun maupun penyakit *neuromuscular* (Guyton, 2007).

#### **2.2.2.4 Otot Ekspirasi**

##### **1. Ekspirasi aktif / paksa**

Saat respirasi aktif (*forced prolonged*), terjadi kontraksi otot-otot terutama otot abdominal dan *M. interkostalis internus*. Otot-otot abdominalis seperti berkontraksi sehingga isi abdomen terdorong ke atas, saat ini tekanan *intrathorak* meningkat dan udara didorong ke luar paru. *M. Interkostalis internus* saat ekspirasi paksa/ *forceful* berfungsi menarik iga, persarafan oleh Thorakal X – XII (Guyton, 2007).

#### **2.2.2.5 Traktus Respiratorius Bawah / Cabang Trakeobronkial**

Trakea merupakan cabang besar utama yang kemudian akan membagi menjadi 2 cabang bronkus besar kanan dan kiri selanjutnya akan bercabang lagi menjadi bronkiolus dengan ujung sebagai alveoli yang berjumlah sekitar 300 juta pada orang dewasa.

Alveoli berkontak dengan jaringan kapiler dan merupakan tempat pertukaran gas. Cabang trakeobronkial merupakan :

##### **a. Pembawa udara menuju alveoli**

- b. Terdapat mukosa yang membantu melembabkan dan menangkap partikel kecil untuk membersihkan udara
- c. Cilia akan mendorong partikel yang terperangkap serta mukus ke atas
- d. Menghangatkan udara dan membangkitkan refleks batuk

Jaringan paru ini terdapat pada area sebesar lapangan tenis dengan 3 lobus kanan dan 2 lobus kiri, dilapisi pleura :

- a. Pleura viseralis yang melapisi paru
- b. Pleura parietalis yang melapisi dinding torak

Tekanan negatif di antaranya membuat paru tetap berkembang dan terdapat cairan-cairan pleura.

#### **2.2.2.6 Mekanisme Respirasi**

##### **1. Gerakan Thorak**

Setiap iga mempunyai pola gerak sendiri, namun secara bersamaan saat inspirasi akan membesarkan rongga *thorak* arah *anteroposterior*, transversal dan vertikal. Pada akhir inspirasi, otot relaks dan daya *recoil* akan menyebabkan diafragma terdorong ke atas dan iga kembali ke posisi istirahat.

##### **2. Gerakan Udara**

a. Respirasi Eksternal (ventilasi)

Ventilasi yang merupakan peristiwa keluar masuknya udara dalam paru terjadi karena saat inspirasi, rongga torak membesar sehingga tekanan alveolar lebih rendah dibandingkan dengan tekanan atmosfer, saat ini udara masuk ke dalam paru. Saat akhir inspirasi, otot relaks dan *re-coil* elastis jaringan paru mendorong udara keluar, terjadilah ekspirasi.

b. Respirasi Internal (ventilasi alveolar)

Hal ini merupakan peristiwa yang menyangkutkan transportasi darah ke jaringan dan terjadinya pertukaran gas antara darah dan sel.

**2.2.2.7 Fungsi Sistem Pernafasan**

- a. Menyediakan permukaan untuk pertukaran gas dan sistem aliran darah
- b. Sebagai jalur untuk keluar masuknya udara dari luar ke paru-paru
- c. Melindungi permukaan respirasi dari dehidrasi, perubahan temperatur, dan berbagai perubahan lingkungan yang merugikan atau melindungi sistem respirasi itu sendiri dan jaringan lain dari *pathogen*

- d. Sumber produksi suara termasuk untuk berbicara, menyanyi dan bentuk komunikasi lainnya
- e. Memfasilitasi deteksi stimulus *olfactory* dengan adanya reseptor *olfactory* di superior posterior pada rongga.

#### **2.2.2.8 Mekanisme Pernafasan**

Pernafasan luar adalah pertukaran udara yang terjadi antara udara dalam alveolus dengan darah dalam kapiler, sedangkan pernapasan dalam adalah pernapasan yang terjadi antara darah dalam kapiler dengan sel-sel tubuh.

Masuk keluarnya udara dalam paru-paru dipengaruhi oleh perbedaan tekanan udara dalam rongga dada dengan tekanan udara di luar tubuh. Jika tekanan di luar rongga dada lebih besar maka udara akan masuk. Sebaliknya, apabila tekanan dalam rongga dada lebih besar maka udara akan keluar.

Sehubungan dengan organ yang terlibat dalam pemasukan udara (*inspiration*) dan pengeluaran udara (*ekspiration*) maka mekanisme pernapasan dibedakan atas dua macam, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut.

Pernafasan dada dan perut terjadi secara bersamaan.

#### **2.2.2.9 Pernafasan Dada**

Pernapasan dada adalah pernapasan yang melibatkan otot antar tulang rusuk. Mekanismenya dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Fase inspirasi.

Fase ini berupa berkontraksinya otot antar tulang rusuk sehingga rongga dada membesar, akibatnya tekanan dalam rongga dada menjadi lebih kecil daripada tekanan di luar sehingga udara luar yang kaya oksigen masuk.

2. Fase ekspirasi.

Fase ini merupakan fase relaksasi atau kembalinya otot antara tulang rusuk ke posisi semula yang diikuti oleh turunnya tulang rusuk sehingga rongga dada menjadi kecil. Sebagai akibatnya, tekanan di dalam rongga dada menjadi lebih besar daripada tekanan luar, sehingga udara dalam rongga dada yang kaya karbon dioksida keluar.

#### **2.2.2.10 Pernafasan Perut**

Pernafasan perut merupakan pernafasan yang mekanismenya melibatkan aktivitas otot-otot diafragma yang membatasi rongga perut dan rongga dada.

Mekanisme pernafasan perut dapat dibedakan menjadi dua tahap yakni sebagai berikut :

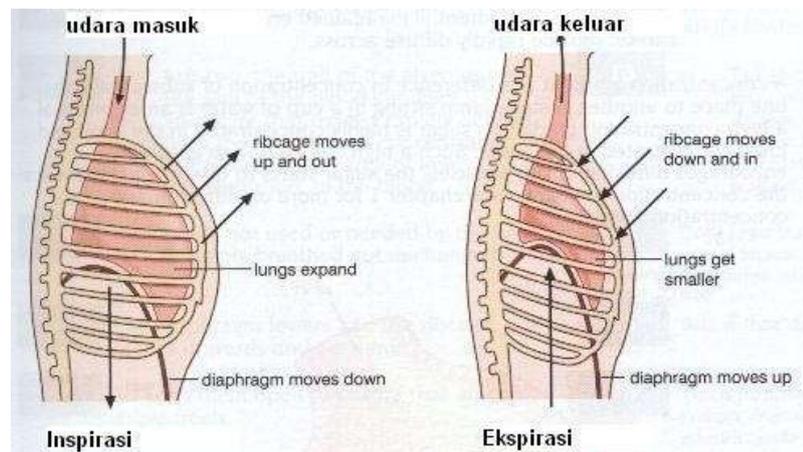
1. Fase Inspirasi.

Pada fase ini otot diafragma berkontraksi sehingga diafragma mendatar, akibatnya rongga dada membesar dan tekanan menjadi kecil sehingga udara luar masuk.

2. Fase Ekspirasi.

Fase ekspirasi merupakan fase berelaksasinya otot diafragma (kembali ke posisi semula, mengembang) sehingga rongga dada mengecil dan tekanan menjadi lebih besar, akibatnya udara keluar dari paru-paru.

Gambar 2.4 Mekanisme gerak pernafasan (Senna, 2012)



### 2.2.2.11 Volume dan Kapasitas Paru

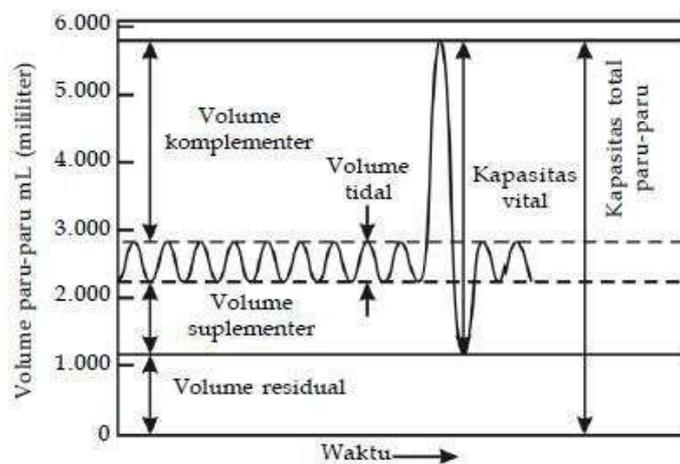
1. Volume

Volume udara dalam paru-paru dan kecepatan pertukaran saat inspirasi dan ekspirasi dapat diukur dalam melalui spirometer.

a. Volume Tidal (VT)

Volume udara yang masuk dan keluar paru-paru selama ventilasi normal biasa. Nilai VT pada dewasa normal sekitar 500 ml untuk laki-laki dan 380 ml untuk wanita.

Grafik 2.1 Grafik volume dan kapasitas paru-paru manusia (Senna, 2012)



b. Volume Cadangan Inspirasi (VCI)

Volume udara ekstra yang masuk ke paru-paru dalam inspirasi maksimum di atas inspirasi tidal. VCI berkisar 3100 ml pada laki- laki dan 1900 ml pada perempuan.

c. Volume Cadangan Ekspirasi (VCE)

Volume ekstra udara yang masih dapat dengan kuat dikeluarkan pada akhir ekspirasi normal. VCE berkisar 1200 ml pada laki-laki dan 800 ml pada wanita.

d. Volume Residual (VR)

Volume udara sisa dalam paru-paru sesudah ekspirasi kuat, rata-rata pada laki-laki sekitar 1200 ml dan perempuan 1000 ml. Volume residual penting untuk kelangsungan udara dalam darah saat jeda pernafasan (Guyton, 2007).

2. Kapasitas

a. Kapasitas Residual Fungsional (KRF)

Penambahan volume residual dan volume cadangan ekspirasi. Kapasitas residual fungsional merupakan jumlah udara sisa dalam sistem respirasi sesudah ekspirasi normal. Nilai Rata-ratanya adalah 2200 m. Jadi, nilai  $KRF = VR + VCE$ .

b. Kapasitas Inspirasi (KI)

Penambahan volume tidal dan volume cadangan inspirasi. Nilai rata-ratanya adalah 3500 ml. Jadi, nilai  $KI = VT + VCI$ .

c. Kapasitas Vital (KV)

Penambahan volume tidal, volume cadangan inspirasi dan volume cadangan ekspirasi. nilai rata-rata adalah 4500 ml. Jadi, nilai  $KV = VT + VCI + VCE$

d. Kapasitas Total Paru (KTP),

Jumlah total udara yang ditampung dalam paru-paru dan sama dengan kapasitas vital ditambah residual. nilai rata-ratanya adalah 5700 ml. Jadi, nilai  $KTP = KV + VR$  (Guyton, 2007).

### 2.3 Volume Oksigen Maksimal ( $VO_2max$ )

Salah satu cara untuk menilai kebugaran seseorang dalam melakukan aktivitas adalah dengan mengukur  $VO_2max$ .  $VO_2max$  adalah jumlah maksimum oksigen dalam mililiter, yang dapat digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan. Orang yang kebugarannya baik mempunyai nilai  $VO_2max$  yang lebih tinggi dan dapat melakukan aktivitas lebih kuat daripada mereka yang tidak dalam kondisi baik (Tarigan, 2009).

#### 2.3.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi $VO_2max$

Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi fungsi fisiologis dalam kemampuan  $VO_2max$  dibagi menjadi 2 yaitu: pusat dan perifer, akan tetapi dapat pula gabungan keduanya (Sharkey, 2011).

#### 1. Faktor Internal

Faktor yang mempengaruhi kemampuan  $VO_2max$  tubuh yaitu pada kapasitas kerja dari sistem respirasi dan sistem sirkulasi dalam penyediaan dan penggunaan oksigen, dalam hal ini tergantung pada :

##### a. Difusi Pulmonal

Organ paru mempunyai fungsi utama untuk melayani proses pertukaran oksigen dari atmosfer ke dalam darah serta mengeluarkan karbondioksida dari dalam tubuh melalui proses difusi dalam paru. Untuk pemenuhan asupan oksigen dalam tubuh dibutuhkan permukaan paru yang cukup luas untuk proses difusi yang lebih banyak. Maka untuk memperluas permukaan paru tersebut harus didukung oleh pergerakan dari rongga *thorak* yang luas pula sebagai wadah dari organ tersebut.

##### b. Curah Jantung ( *Cardiac Output* )

*Cardiac output* yang disebut dengan juga curah jantung merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kemampuan  $VO_2max$  seseorang.

c. Volume / Aliran Darah

Otot bekerja atas tuntutan dari besarnya oksigen dan nutrisi, dimana zat-zat ini akan dialokasikan oleh darah ke dalam otot selama melakukan *exercise*. Oksigen tersebut diangkut oleh bagian dari sel darah merah yaitu hemoglobin. Hemoglobin akan mengikat oksigen dari paru dan membawanya sampai ke sel otot kemudian di sel otot akan dilepas untuk digunakan oleh mitokondria, dan karbondioksida yang merupakan zat sisa dari hasil metabolisme akan diangkut lagi oleh hemoglobin untuk dikeluarkan dari paru. Sehingga volume dan aliran darah merupakan suatu hal yang sangat penting untuk mendukung proses metabolisme yang aktif.

d. Komposisi Tubuh

Jaringan lemak menambah berat badan, tapi tidak mendukung kemampuan untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olah raga berat. Maka, jika  $VO_2max$  dinyatakan relatif terhadap berat badan, berat lemak cenderung menaikkan angka penyebut tanpa menimbulkan akibat pada pembilang. Jadi, kegemukan cenderung mengurangi  $VO_2max$ .

2. Faktor Eksternal

a. Keturunan

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Bouchard dan kawan-kawan, dikatakan bahwa saudara kembar mempunyai perbedaan  $VO_2max$  yang lebih tinggi daripada yang tidak kembar atau saudara kandung. Faktor keturunan memiliki pengaruh 25 hingga 40% dari perbedaan nilai  $VO_2max$  dengan faktor lingkungan (nutrisi dan latihan) sebagai penyebab lainnya.

b. Usia

Usia salah satu faktor yang dapat mempengaruhi  $VO_2max$  seseorang. Efek usia terhadap kebugaran aerobik mempengaruhi penurunan nilai  $VO_2max$  8 hingga 10% per dekade untuk individu yang kurang atau tidak aktif, tanpa memperhitungkan tingkat kebugaran awal mereka.

c. Jenis Kelamin

Sebelum usia pubertas, daya tahan kardiorespirasi antara anak perempuan dan laki-laki sedikit berbeda, tetapi sesudah usia tersebut rata-rata nilai pada wanita muda lebih rendah 15 – 25% dari pria muda, tergantung pada tingkat aktivitas mereka. Perbedaan ini antara lain disebabkan oleh perbedaan kekuatan otot maksimal, luas permukaan tubuh, komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin dan kapasitas paru. Mulai usia 10 tahun,  $VO_2max$  anak laki-laki

menjadi lebih tinggi 12% dari anak perempuan. Pada usia 12 tahun, perbedaannya menjadi 20%, dan pada usia 16 tahun  $VO_2max$  anak laki- laki 37% lebih tinggi dibanding anak perempuan.

d. Olahraga

Aktivitas fisik olahraga yang dilakukan dalam pendidikan jasmani menyebabkan peningkatan volume darah dan total hemoglobin. Peningkatan volume darah dan hemoglobin diketahui berhubungan erat dengan  $VO_2max$ .

Olahraga dapat meningkatkan kapasitas  $VO_2max$ , dibuktikan dalam jurnal yang diteliti oleh Wisnu Dhewangga 2015, pengaruh peningkatan intensitas latihan futsal terhadap  $VO_2max$  mengalami peningkatan tingkat kapasitas  $VO_2max$  yang signifikan dapat di tunjukan dalam nilai mean untuk pre-test sebesar 35,41% dan post-test sebesar 40,28%.

### 2.3.2 Pengukuran $VO_2max$

*Cooper Test (12 minutes run test)* adalah tes yang sering digunakan karena tes ini sangat mudah dilakukan, dan tidak membutuhkan alat khusus. Dalam mengukur  $VO_2max$  dengan menggunakan tes lari 12 menit, yaitu dengan cara berlari atau berjalan tanpa henti selama 12 menit. Tujuan dari tes lari 12 menit untuk mengukur kapasitas aerobik ( $VO_2max$ ) dengan metode mengukur jarak tempuh yang dapat dicapai

selama berlari atau berjalan 12 menit dengan tanpa henti (Scheunemann, 2013).

Dari hasil pencatatan jarak tempuh, lalu dihitung kemampuan  $VO_{2max}$  masing-masing peserta, dengan menggunakan rumus (Scheunemann, 2013) :

$$VO_{2max} = 0.0225 \times \text{hasil lari (m) (selama 12 menit)} - 11,3$$

Tabel 2.1 Nilai Standar  $VO_{2max}$ , Pengambilan  $O_2$  maksimum m/kg/min (Febry, 2013) .

Usia (Th)	Sangat kurang (low)	Kurang (fair)	Sedang (Average)	Bagus (Good)	Bagus sekali
10-19	<27	27-32	33-39	40-50	>51
20-29	<24	24-30	31-37	38-48	>49
30-39	<20	20-27	28-33	34-44	>44
40-49	<17	17-23	24-30	31-41	>42
50-59	<15	15-20	21-27	28-37	>38
60-69	<13	13-17	18-23	24-34	>34

#### 2.4 Daya Tahan Kardiorespirasi, Jantung dan Pembuluh Darah

Daya tahan kardiorespirasi adalah kesanggupan sistem jantung, paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal pada keadaan istirahat

dan kerja dalam mengambil oksigen dan menyalurkannya ke jaringan yang aktif sehingga dapat digunakan pada proses metabolisme tubuh (Tarigan, 2009)

Daya tahan kardiorespirasi merupakan komponen terpenting dari kebugaran jasmani. Blain berpendapat daya tahan kardiorespirasi yang tinggi menunjukkan kemampuan untuk bekerja yang tinggi, yang berarti kemampuan untuk mengeluarkan sejumlah energi yang cukup besar dalam periode waktu yang lama (Sharkley, 2011).

Daya tahan kardiorespirasi dipengaruhi beberapa faktor yakni genetik, usia dan jenis kelamin, aktivitas fisik, komposisi lemak tubuh dan kebiasaan merokok.

a. Genetik

Daya tahan kardiovaskuler dipengaruhi oleh faktor genetik yakni sifat- sifat spesifik yang ada dalam tubuh seseorang sejak lahir. Penelitian dari Kanada telah meneliti perbedaan kebugaran aerobik di antara saudara kandung (*dizygotic*) dan kembar identik (*monozygotic*), dan mendapati bahwa perbedaannya lebih besar pada saudara kandung dari pada kembar identik.

Pengaruh genetik pada kekuatan otot dan daya tahan otot pada umumnya berhubungan dengan komposisi serat otot yang terdiri dari serat merah dan serat putih. Seseorang yang memiliki lebih banyak serat merah lebih tepat untuk melakukan kegiatan bersifat

aerobik, sedangkan yang lebih banyak memiliki serat putih, lebih mampu melakukan kegiatan yang bersifat anaerobik. Demikian pula pengaruh keturunan terhadap komposisi tubuh, sering dihubungkan dengan tipe tubuh. Seseorang yang mempunyai tipe *endomorf* (bentuk tubuh bulat dan pendek) cenderung memiliki jaringan lemak yang lebih banyak bila dibandingkan dengan tipe otot *ektomorf* (bentuk tubuh kurus dan tinggi).

b. Usia

Usia mempengaruhi hampir semua komponen kesegaran jasmani. Daya tahan kardiovaskuler menunjukkan suatu tendensi meningkat pada masa anak-anak sampai sekitar dua puluh tahun dan mencapai maksimal di usia 20 sampai 30 tahun (Depkes, 1994). Daya tahan tersebut akan makin menurun sejalan dengan bertambahnya usia, dengan penurunan 8-10% per dekade untuk individu yang tidak aktif, sedangkan untuk individu yang aktif penurunan tersebut 4-5% per decade.

Peningkatan kekuatan otot pria dan wanita sama sampai usia 12 tahun, selanjutnya sesudah usia pubertas pria lebih banyak peningkatan kekuatan otot, maksimal dicapai pada usia 25 tahun yang secara berangsur-angsur menurun dan pada usia 65 tahun kekuatan otot hanya tinggal 65-70% dari kekuatan otot sewaktu berusia 20 sampai 25 tahun.

Pengaruh usia terhadap kelenturan dan komposisi tubuh pada umumnya terjadi karena proses menua yang disebabkan oleh menurunnya elastisitas otot karena berkurangnya aktivitas dan timbulnya obesitas pada usia tua.

c. Jenis Kelamin

Kesegaran jasmani antara pria dan wanita berbeda karena adanya perbedaan ukuran tubuh yang terjadi sesudah masa pubertas. Daya tahan kardiovaskuler pada masa pubertas terdapat perbedaan, karena wanita memiliki jaringan lemak yang lebih banyak dibandingkan pria. Hal yang sama juga terjadi pada kekuatan otot, karena perbedaan kekuatan otot antara pria dan wanita disebabkan oleh perbedaan ukuran otot baik besar maupun proporsinya dalam tubuh.

d. Kegiatan Fisik

Kegiatan yang mempengaruhi semua komponen kesegaran jasmani, latihan yang bersifat aerobik yang dilakukan secara teratur akan meningkatkan daya tahan kardiovaskuler dan dapat mengurangi lemak tubuh.

Dengan melakukan latihan olahraga atau kegiatan fisik yang baik dan benar berarti seluruh organ dipicu untuk menjalankan fungsinya sehingga mampu beradaptasi terhadap setiap beban yang diberikan.

Latihan fisik akan menyebabkan otot menjadi kuat. Perbaikan fungsi otot, terutama otot pernapasan menyebabkan pernapasan lebih efisien pada saat istirahat. Ventilasi paru pada orang yang terlatih dan tidak terlatih relatif sama besar, tetapi orang yang terlatih bernapas lebih lambat dan lebih dalam. Hal ini menyebabkan oksigen yang diperlukan untuk kerja otot pada proses ventilasi berkurang, sehingga dengan jumlah oksigen sama, otot yang terlatih akan lebih efektif kerjanya.

Orang yang dilatih selama beberapa bulan terjadi perbaikan pengaturan pernapasan. Perbaikan ini terjadi karena menurunnya kadar asam laktat darah, seimbang dengan pengurangan penggunaan oksigen oleh jaringan tubuh. Latihan fisik akan mempengaruhi organ sedemikian rupa sehingga kerja organ lebih efisien dan kapasitas kerja maksimum yang dicapai lebih besar. Faktor yang paling penting dalam perbaikan kemampuan pernapasan untuk mencapai tingkat optimal adalah kesanggupan untuk meningkatkan *capillary bed* yang aktif, sehingga jumlah darah yang mengalir di paru lebih banyak, dan darah yang berikatan dengan oksigen per unit waktu juga akan meningkat. Peningkatan ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan jaringan terhadap oksigen.

Penurunan fungsi paru orang yang tidak berolahraga atau usia tua terutama disebabkan oleh hilangnya elastisitas paru-paru dan

otot dinding dada. Hal ini menyebabkan penurunan nilai kapasitas vital dan nilai *forced expiratory volume*, serta meningkatkan volume residual paru (Sharkley, 2011).

Menurut Bucher ada sejumlah keuntungan penting bagi organ tubuh vital akibat dari latihan yang teratur, yaitu :

1. Pengaruh latihan terhadap kesehatan umum otot jantung.

Bukti yang ada menunjukkan bahwa otot jantung ukurannya meningkat karena digunakan dengan tuntutan yang lebih besar.

2. Pengaruh latihan terhadap isi sedenyut

Hasil penelitian pada atlet, pada umumnya disepakati bahwa jumlah isi darah per denyut jantung lebih besar dipompakan ke seluruh tubuh dari pada orang yang tidak terlatih. Atlet terlatih dapat memompakan sebanyak 22 liter darah sedangkan individu yang tidak terlatih hanya 10,2 liter darah saja.

3. Pengaruh latihan terhadap denyut jantung

Hasil tes dari atlet olimpiade, diperoleh bukti bahwa individu yang terlatih mempunyai denyut jantung yang tidak cepat bila dibandingkan dengan orang yang tidak terlatih. Diperkirakan

bahwa jantung manusia berdenyut 6 sampai 8 kali lebih sedikit bila seseorang terlatih. Pada kebanyakan atlet jantungnya berdenyut 10, 20 sampai 30 kali lebih sedikit dari pada denyut jantung yang tidak terlatih

#### 4. Pengaruh latihan terhadap tekanan arteri

Banyak eksperimen menunjukkan bahwa peningkatan tekanan darah pada orang terlatih lebih sedikit dari pada orang yang tidak terlatih

#### 5. Pengaruh latihan terhadap pernafasan

a. Dada bertambah luas. Hal ini terjadi semasa pertumbuhan, tetapi tidak pada masa dewasa.

b. Jumlah pernafasan per menit berkurang. Orang terlatih bernafas 6 sampai 8 kali per menit, sedangkan pada orang yang tidak terlatih sebanyak 18 sampai 20 kali per menit.

c. Pernafasan lebih dalam dengan diafragma. Pada orang yang tidak terlatih diafragma bergerak sedikit sekali.

d. Dalam mengerjakan pekerjaan yang sama, individu yang terlatih menghirup udara dalam jumlah yang lebih kecil, dan

mengambil oksigen lebih besar dari pada individu yang tidak terlatih. Ada keyakinan bahwa peningkatan jumlah kapiler dalam paru-paru, menyebabkan jumlah darah yang berhubungan dengan udara lebih besar yang mengakibatkan ekonomi dalam pernafasan.

#### 6. Pengaruh latihan terhadap sistem otot.

Beberapa keuntungan dari akibat latihan terhadap otot-otot di antaranya adalah :

- a. Sarkoma dari serabut otot menjadi lebih tebal dan kuat b.  
Ukuran otot bertambah
- b. Kekuatan otot meningkat
- c. Daya tahan otot meningkat
- d. Terjadi penambahan jumlah kapiler.

### 2.5 Penelitian yang sudah dilakukan

Dalam jurnal Dhewangga, 2015 pengaruh peningkatan intensitas latihan futsal terhadap  $VO_2max$  yang respondennya sebanyak 20 orang diberikan perlakuan peningkatan intensitas latihan futsal. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan dalam frekuensi 3x dalam seminggu. Sebelum diberikan perlakuan peningkatan intensitas latihan futsal, terlebih dahulu semua responden diukur  $VO_2max$  (*pre-test*). Setelah dilakukan peningkatan intensitas latihan futsal kemudian dilakukan pengukuran  $VO_2max$  (*post-test*).

Pada penelitian ini responden mengalami peningkatan tingkat kapasitas  $VO_2max$  yang signifikan dapat ditunjukkan dalam nilai mean untuk *pre-test* sebesar 35,41% dan *post-test* sebesar 40,28%.

Dalam jurnal Sumantri, 2013 Pengaruh Permainan Futsal Terhadap Kemampuan  $VO_2max$  Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 5 Februari 2013 sampai dengan 7 Maret 2013 pada siswa dalam kegiatan ekstrakurikuler futsal di SMP Negeri 3 Sungai Raya. Siswa diberikan perlakuan permainan futsal sebanyak 12 kali pertemuan yang sebelumnya diberikan tes awal (*pre-test*) sebelum perlakuan dan tes akhir (*post-test*) setelah perlakuan. Jadi jumlah seluruhnya adalah 14 kali pertemuan, Hasil analisis data menunjukkan ada peningkatan kemampuan  $VO_2max$  terhadap siswa setelah mendapatkan perlakuan permainan futsal, terbukti dari nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $3,768 > 1,725$ ) dan eksperimen mempunyai pengaruh yang signifikan dengan waktu rata-rata *pre-test* 32.0952 dan *post-test* 34.3904 atau mengalami peningkatan sebesar 2.2952 atau sebesar 7,15%.

Dalam jurnal Rumuat, 2017 Gambaran Volume Dan Kapasitas Vital Paru Dan Volume Oksigen Maksimum ( $VO_2max$ ) Pada Atlet Futsal. Pengukuran kapasitas vital paru menggunakan alat spirometer dan pengukuran  $VO_2max$  menggunakan cooper test. Penelitian ini dilakukan di lapangan atletik (4x100 meter) KONI Sario Manado pada bulan Agustus - Desember 2017. Hasil penelitiannya adalah Nilai  $VO_2max$  pada kategori kurang 4 atlet (11%),

kategori cukup 4 atlet (11%), kategori baik 11 atlet (31%), dan sebagian besar pada kategori baik sekali 16 atlet (46%).

## 2.6 Kerangka Konsep

Skema 2.1 mekanisme futsal terhadap  $VO_2max$  (Sharkey, 2011)

