

**GAMBARAN TINGKAT KAPASITAS OKSIGEN MAKSIMAL ( $VO_2$   
MAKS) PADA ATLET PUSAT PENDIDIKAN DAN LATIHAN  
OLAHRAGA PELAJAR MAKASSAR**



**ANITA FITRIANY PARTANG  
C 131 09 106**

**PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul :

**GAMBARAN TINGKAT KAPASITAS OKSIGEN MAKSIMAL (VO<sub>2</sub> MAKS) PADA ATLET PUSAT PENDIDIKAN DAN LATIHAN OLAHRAGA PELAJAR MAKASSAR**

**OLEH:**

**ANITA FITRIANY PARTANG**

**C131 09 106**

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi pada :

Hari/Tanggal: Senin/ 4 Februari 2013

Tim Pembimbing:

1. **Drs. H. Djohan Aras, S.Ft, Physio, M.Kes** (.....)
2. **Bustaman Wahab S, Ft, Physio, OP** (.....)

Tim Penguji:

3. **DR. Nukhrawi Nawir, M. Kes, AIFO** (.....)
4. **dr. Ilhamuddin, M. Si** (.....)

**Mengetahui**

a.n Dekan Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin  
Wakil Dekan 1

Ketua Program Studi S1 Fisioterapi  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin

**Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K), KVR**  
**NIP. 19661231 199503 1 009**

**Drs.H.Djohan Aras, S.Ft, Physio, M.Kes**  
**NIP. 19550705 197603 1 005**

## ABSTRAK

ANITA FITRIANY PARTANG. C 131 09 106. “**Gambaran Tingkat Kapasitas Oksigen Maksimal (VO<sub>2</sub> maks) pada Atlet Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar Makassar.**” Dibimbing oleh Drs. H. Djohan Aras, S, Ft, Physio, M. Kes dan Bustaman Wahab, S, Ft, Physio, OP.

Pencapaian prestasi puncak dalam bidang olahraga merupakan upaya yang kompleks karena dipengaruhi banyak faktor. Tersedianya energi yang cukup merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan seorang atlet dalam mencapai prestasi puncak. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa atlet yang sukses dalam nomor *endurance* secara tetap menunjukkan nilai VO<sub>2</sub> maks yang tinggi. Nilai VO<sub>2</sub> maks tertinggi dicapai pada olahraga yang memerlukan penggunaan energi yang relatif sangat besar dalam jangka waktu yang lama. Data tahun 2011 dari 2065 atlet menunjukkan bahwa usia yang berusia 16 sampai 19 tahun di 33 propinsi di seluruh Indonesia mempunyai tingkat kebugaran jasmani pada kategori sedang yang diharapkan bisa meningkat pada kategori baik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan tingkat kapasitas oksigen maksimal (VO<sub>2</sub> maks) pada atlet cabang olahraga permainan di PPLP Makassar setelah *bleep test*. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan *design cross sectional*. Cara pengambilan sampel menggunakan teknik *quota sampling* dengan besar sampel sebanyak 21 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan *carableep test*, kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan program SPSS selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan narasi.

Hasil penelitian ini didapatkan sampel sepak bola memiliki tingkat VO<sub>2</sub> maks lebih tinggi dengan nilai tertinggi 57.6 ml/kg/menit berada pada kategori *very good* dibandingkan dari sampel sepak takraw.

**Kata kunci :** tingkat kapasitas oksigen maksimal, VO<sub>2</sub> maks, sepak bola, sepak takraw

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul, "Gambaran Tingkat Kapasitas Oksigen Maksimal ( $VO_2$  maks) pada Atlet Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar Makassar."

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada orang tua penulis, Mama **Hj. Rohani Nurung, S. Pd**, Bapak almarhum **Lasakka Partang** dan Papa **H. M. Fajar Sidik, MM** yang telah merawat dengan kasih sayang hingga saat ini, membiayai setulus hati tanpa pamrih dan doa yang tiada hentihentinya mengiringi perjalanan penulis. Kakak penulis, **M. Alfian Partang, S. Si** dan **dr. Shabrina** atas segala bantuan dan motivasi tiada duanya dalam masa penulisan skripsi ini. Adik penulis, **Arsal Amin Partang** atas motivasi yang diberikan.

Penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan dan motivasi hingga skripsi ini dapat dirampungkan :

1. Bapak **Prof. Dr. dr. Idrus A. Paturusi, Sp.B.OT.**, selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak **dr. Irawan Yusuf, Ph.D.**, selaku Dekan Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin.

3. Bapak **Drs. Djohan Aras, S.Ft., Physio., M.Kes.**, selaku Ketua Program Studi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin. Sekaligus selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan ikhlas membimbing penulis dalam pembuatan skripsi ini.
4. Bapak **Bustaman Wahab, S, Ft, Physio, OP.**, selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan ikhlas membimbing penulis dalam pembuatan skripsi ini.
5. Segenap dosen Program Studi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar yang telah mendidik penulis selama pendidikan.
6. Jajaran *staff* Program Studi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar yang telah membantu selama penyelesaian skripsi ini.
7. Jajaran *staff* DISPORA Makassar yang telah membantu selama penyelesaian skripsi ini.
8. **Pak Erwanto, Mbak Lin dan Mas Latief** dari Menpora ITKON atas masukan yang bermanfaat dan *sharing* ilmunya.
9. **Segenappelatih dan adik-adik** yang berada di PPLP Makassar yang telah sangat membantu terselesainya skripsi ini. Beserta seluruh pengurus asrama yang berada di PPLP.
10. Teman-teman terkasih yang telah tersebar di berbagai daerah dalam misi yang sama untuk mengejar cita-cita dan masa depan yang baik,

**Riri Arifin** dan **Utiana Usman**. Teman alumni yang telah memberi motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

11. **Ati** dan **Sam**, serta keluarga penulis yang selama ini telah menunggu penulis menyelesaikan skripsi ini.

12. **Dinda** dan **Ike**, sahabat seperjuangan bukan hanya di kelas melainkan di seluruh keseharian kehidupan penulis selama di Fisioterapi. *Thank you ladies. Always.*

13. *Last but not least*, STEREO9NOSIS NAN JAYA. **Tere, Irda, Dian Ratu, Dina Timo', Dian Nawir, Fadhia, Tiwi, kak Irma, Melda, Yery, Ahmad Oppa, Anto, Eko, Wahyu Timun, Tami, Azzam, Niar, Effy, Ica, Ati, Nunung, Nurul, Ama, Vina, Anti, Wulan, Jailani, Yudi, Nurman, Ruly, Yani dan Didi.**

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan karya ini. Oleh karena itu penulis mohon maaf dan berharap adanya kritik serta saran yang bersifat membangun agar karya ini menjadi lebih baik.

Akhir kata, semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan

Makassar, Januari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

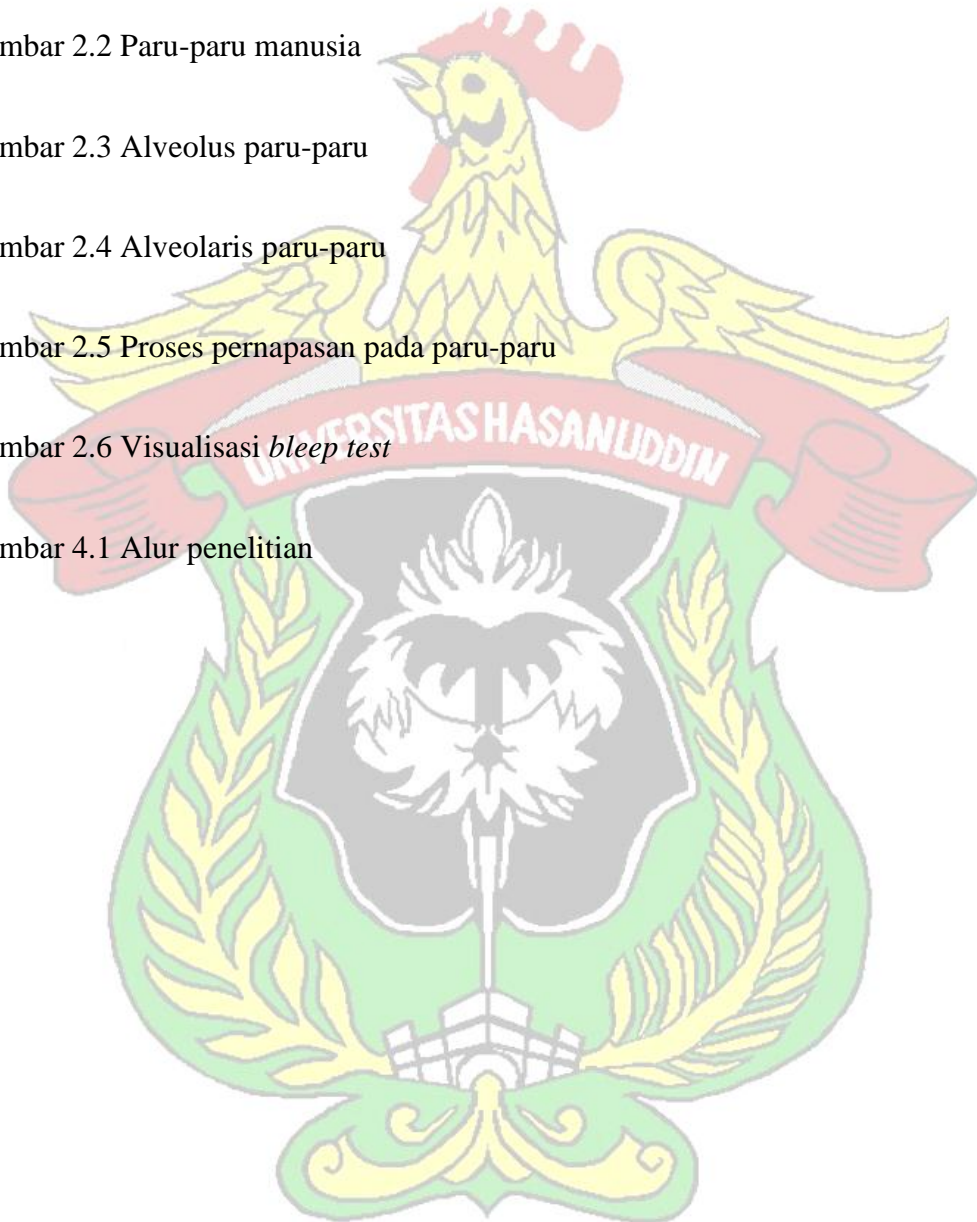
	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GRAFIK .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Tinjauan tentang Alat Pernapasan Manusia .....	5
B. Tinjauan tentang $VO_2$ Maks .....	13

C. Tinjauan tentang Fisiologi Olahraga .....	20
D. Tinjauan tentang Jenis Olahraga.....	21
<b>BAB III KERANGKA TEORI DAN KONSEP.....</b>	<b>23</b>
A. Kerangka Teori .....	23
B. Kerangka Konsep.....	24
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
A. Rancangan Penelitian.....	25
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
C. Populasi dan Sampel.....	25
D. Alur Penelitian .....	26
E. Variabel Penelitian.....	26
F. Rencana Pengolahan Data.....	28
G. Masalah Etika.....	29
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
A. Hasil Penelitian.....	30
B. Pembahasan Penelitian .....	33
C. Keterbatasan Penelitian .....	37
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>38</b>
A. Hasil Penelitian.....	38
B. Pembahasan Penelitian .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



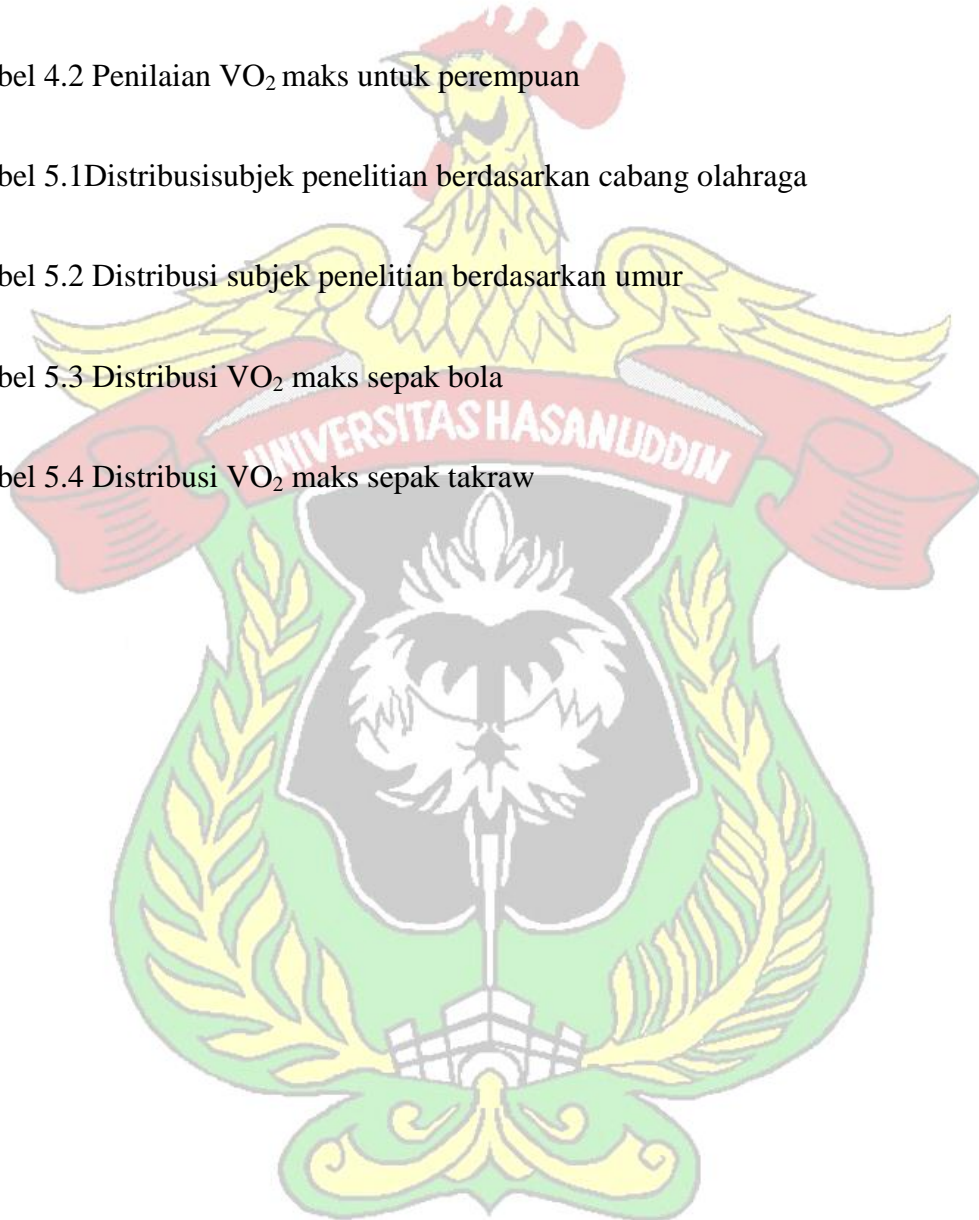
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat pernapasan manusia	5
Gambar 2.2 Paru-paru manusia	8
Gambar 2.3 Alveolus paru-paru	9
Gambar 2.4 Alveolaris paru-paru	10
Gambar 2.5 Proses pernapasan pada paru-paru	12
Gambar 2.6 Visualisasi <i>bleep test</i>	19
Gambar 4.1 Alur penelitian	26



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Penilaian $VO_2$ maks untuk laki-laki	27
Tabel 4.2 Penilaian $VO_2$ maks untuk perempuan	27
Tabel 5.1 Distribusi subjek penelitian berdasarkan cabang olahraga	30
Tabel 5.2 Distribusi subjek penelitian berdasarkan umur	31
Tabel 5.3 Distribusi $VO_2$ maks sepak bola	32
Tabel 5.4 Distribusi $VO_2$ maks sepak takraw	33



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Distribusi subjek penelitian berdasarkan cabang olahraga	31
Grafik 5.2 Distribusi subjek penelitian berdasarkan umur	32
Grafik 5.3 Perbandingan hasil $VO_2$ maks cabang olahraga	33



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : *Informed consent*

Lampiran 2 : Tabel penilaian tingkat  $VO_2$  maks

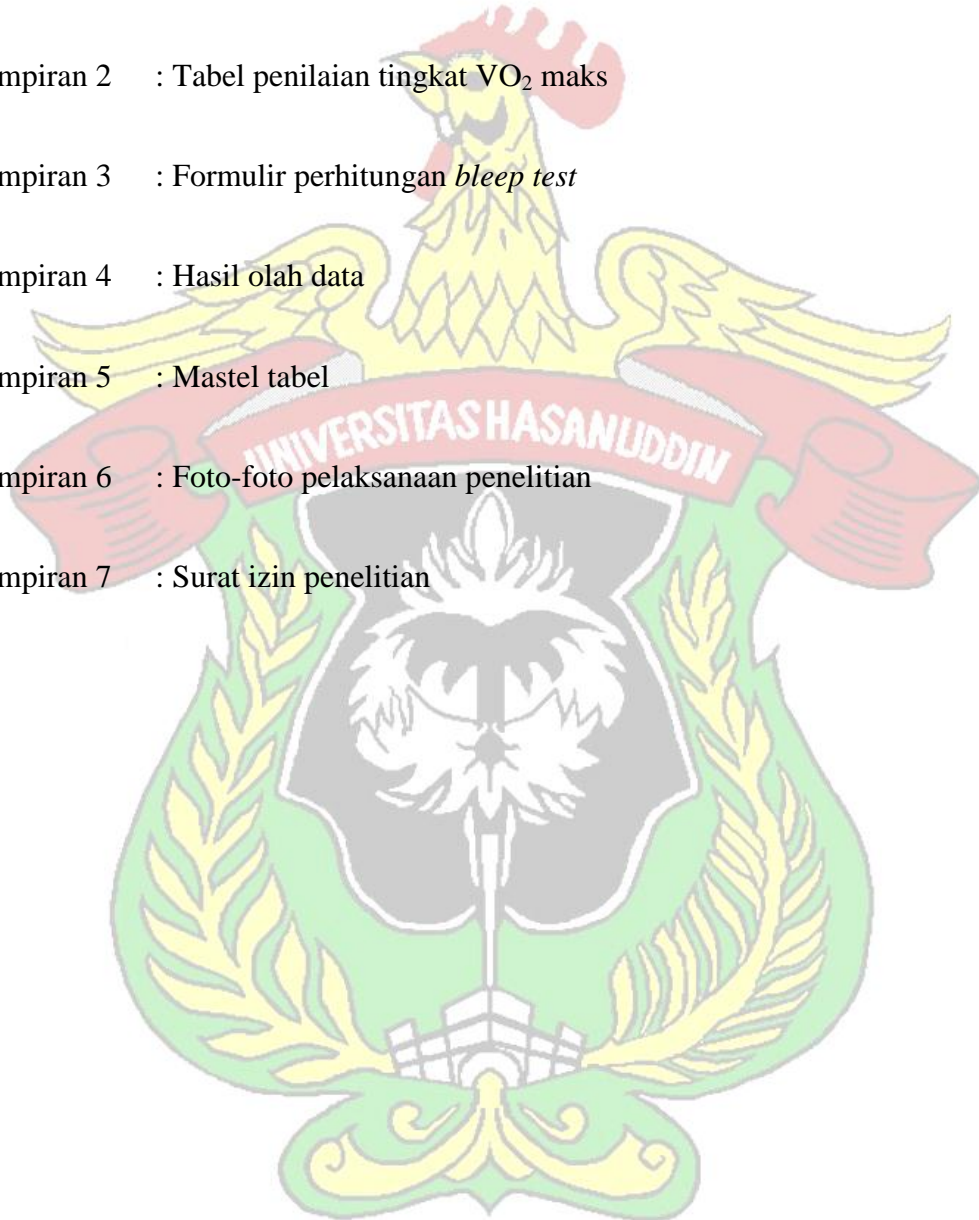
Lampiran 3 : Formulir perhitungan *bleep test*

Lampiran 4 : Hasil olah data

Lampiran 5 : Mastel tabel

Lampiran 6 : Foto-foto pelaksanaan penelitian

Lampiran 7 : Surat izin penelitian



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pada masyarakat modern prestasi dibidang olahraga menjadi semakindihargai, tak jarang suatu negara disegani karena prestasinya di bidang olahraga. Pencapaian prestasi puncak dalam bidang olahraga merupakan upaya yang kompleks karena dipengaruhi banyak faktor. Tersedianya energi yang cukup merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan seorang atlet dalam mencapai prestasi puncak.

Tantangan bagi pembina atlet adalah bagaimana meningkatkan prestasi atlet-atletnya semaksimal mungkin. Apakah itu harus dilakukan dengan cara menemukan program latihan yang baik kemudian diterapkan pada atlet-atletnya yang sudah ada atau justru mencari bibit-bibit baru yang dianggap potensial kemudian dilatih dengan sistem latihan yang sudah ada (Budi Haryanto, 2006).

Sebagai implikasi UU No. 3 Tahun 2005 tentang sistem keolahragaan Nasional pada pasal 20 di jelaskan bahwa:

- a. Olahraga prestasi dilaksanakan melalui proses pembinaan dan pengembangan secara terencana, berjenjang dan berkelanjutan dengan dukungan IPTEK
- b. Untuk memajukan olahraga prestasi pemerintah dan pemerintah daerah dapat mengembangkan sistem pemanduan dan pengembangan bakat olahraga, pengembangan dan penelitian IPTEK keolahragaan (PPITKON Kementerian Pemuda dan Olahraga, 2012).

Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa atlet yang sukses dalam nomor *endurance* secara tetap menunjukkan nilai  $VO_2$  maks yang tinggi. Nilai  $VO_2$  maks tertinggi

dicapai pada olahraga yang memerlukan penggunaan energi yang relatif sangat besar dalam jangka waktu yang lama (Costill,1967dikutip Pate, Rotella, Mc. Clenaghan,1993: 257).

Penelitian di Belanda melaporkan bahwa kekuatan aerobik ( $VO_2$  maks) puncaknya pada umur 18 dan 20 tahun pada laki-laki serta 16 dan 17 tahun pada anak perempuan, bertepatan dengan umur puncak massa otot. Pengukuran kebugaran jasmani pada sebuah penelitian 8800 orang Amerika berusia 10-18 tahun menunjukkan bahwa kebugaran kardiorespirasi cenderung tetap konstan atau meningkat antara usia 12-18 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa daya tahan tiap unit massa tubuh tanpa lemak mungkin menurun atau masih belum berubah (Johnson B 1996 dikutip Utari, 2007).

Data tahun 2011 dari 2065 atlet menunjukkan bahwa usia yang berusia 16 sampai 19 tahun di 33 propinsi di seluruh Indonesia mempunyai tingkat kebugaran jasmani pada kategori sedang. Untuk atlet potensial sebaiknya ada pada kategori baik. Dengan demikian bibit atlet berprestasi akan meningkat (PPITKON Kementerian Pemuda dan Olahraga, 2012).

Di samping itu, Fisioterapi berperan dalam upaya peningkatan prestasi atlet dengan cara mengoptimalkan kapasitas fisik dan kemampuan fungsional sesuai hasil analisis kebutuhan jenis olahraga sehingga tercapai prestasi yang maksimal (Syahmirza dikutip Yunita, 2011).

Penelitian yang akan menggunakan data primer atlet di Pusat Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar ini diharapkan dapat memberikan masukan dan sebagai bahan acuan pengembangan atau peningkatan prestasi atlet di masa selanjutnya.

## **B. Rumusan Masalah**

Uraian dalam latar belakang masalah di atas memberi dasar bagi peneliti untuk merumuskan masalah yaitu: “Bagaimana tingkat kapasitas oksigen maksimal ( $VO_2$  maks) pada atlet di Pusat Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar di Makassar tahun 2012?”

### **C. Tujuan Penelitian**

#### **Tujuan Umum**

Mengetahui perbandingan tingkat kapasitas oksigen maksimal ( $VO_2$  maks) pada atlet cabang olahraga permainan di PPLP Makassar setelah *bleep test*.

#### **Tujuan Khusus**

1. Mengetahui distribusi tingkat kapasitas oksigen maksimal ( $VO_2$  maks) pada atlet cabang olahraga sepak bola di PPLP Makassar setelah *bleep test*.
2. Mengetahui distribusi tingkat kapasitas oksigen maksimal ( $VO_2$  maks) pada atlet cabang olahraga takraw di PPLP Makassar setelah *bleep test*.
3. Mengetahui perbandingan tingkat kapasitas oksigen maksimal ( $VO_2$  maks) pada atlet cabang olahraga sepak bola dan takraw di PPLP Makassar setelah *bleep test*.

### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi: .

1. Manfaat pengembangan ilmu

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan rujukan bahan bacaan bagi atlet yang ingin mengetahui tentang  $VO_2$  maks.

2. Manfaat metodologi

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

3. Manfaat bagi peneliti

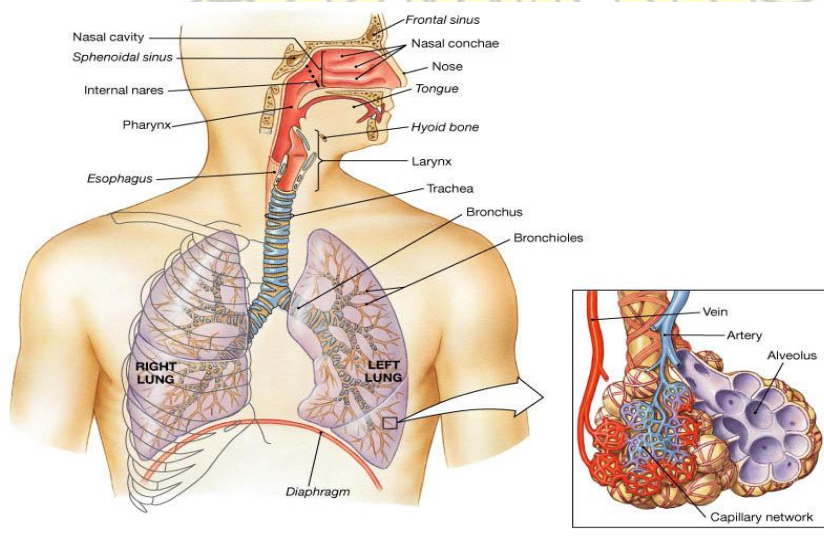
Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan peneliti sendiri.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Tentang Alat Pernapasan Manusia

Secara anatomi, fungsi pernapasan ini dimulai dari hidung sampai ke parenkim paru. Secara fungsional saluran pernapasan dibagi atas bagian yang berfungsi sebagai konduksi (pengantar gas) dan bagian yang berfungsi sebagai respirasi (pertukaran gas).



**Gambar 1.** Alat pernapasan manusia

Pada bagian konduksi, udara seakan-akan bolak-balik diantara atmosfer dan jalan nafas. Oleh karena itu, bagian ini seakan-akan tidak berfungsi, dan disebut dengan "dead space". Akan tetapi fungsi tambahan dari konduksi, seperti proteksi dan pengaturan kelembaban udara, justru dilakukan pada bagian ini. Adapun yang termasuk ke dalam konduksi ini adalah rongga hidung, rongga mulut, faring, laring, trakea, sinus bronkus dan bronkiolus nonrespiratorius.

Pada bagian respirasi akan terjadi pertukaran udara (difus) yang sering disebut dengan unit paru (*lung unit*), yang terdiri dari bronkiolus respiratorius, duktus alveolaris, atrium dan sakus alveolaris (lihat gambar 1).



Bila ditinjau dari traktus respiratorius, maka yang berfungsi sebagai konduksi adalah trakea, bronkus utama, bronkus lobaris, bronkus segmental, bronkus subsegmental, bronkus terminalis, bronkiolus, bronkiolus nonrespiratorius. Sedangkan yang bertindak sebagai bagian respirasi adalah bronkiolus respiratorius, bronkiolus terminalis, duktus alveolaris, sakus alveolaris dan alveoli.

Saluran pernapasan dari hidung sampai bronkiolus dilapisi oleh membran mukosa yang bersilia. Ketika udara masuk ke dalam rongga hidung, udara tersebut disaring, dihangatkan dan dilembabkan. Ketiga proses ini merupakan fungsi utama dari mukosa respirasi yang terdiri dari epitel toraks bertingkat, bersilia, dan bersel goblet. Permukaan epitel diliputi oleh lapisan mukus yang disekresi oleh sel goblet dan kelenjar serosa. Partikel-partikel debu yang kasar dapat disaring oleh rambut-rambut yang terdapat dalam lubang hidung, sedangkan partikel yang halus akan terjaring dalam lapisan mukus. Gerakan silia akan mendorong lapisan mukus ke posterior di dalam rongga hidung, dan ke superior di dalam sistem pernapasan bagian bawah menuju ke faring. Dari sini lapisan mukus akan tertelan atau dibatukkan keluar. Air untuk kelembaban diberikan oleh lapisan mukus sedangkan panas yang disuplai ke udara inspirasi berasal dari jaringan di bawahnya yang kaya akan pembuluh darah. Jadi udara inspirasi telah disesuaikan sedemikian rupa sehingga bila udara mencapai faring hampir bebas debu, bersuhu tubuh, dan kelembabannya mencapai 100%.

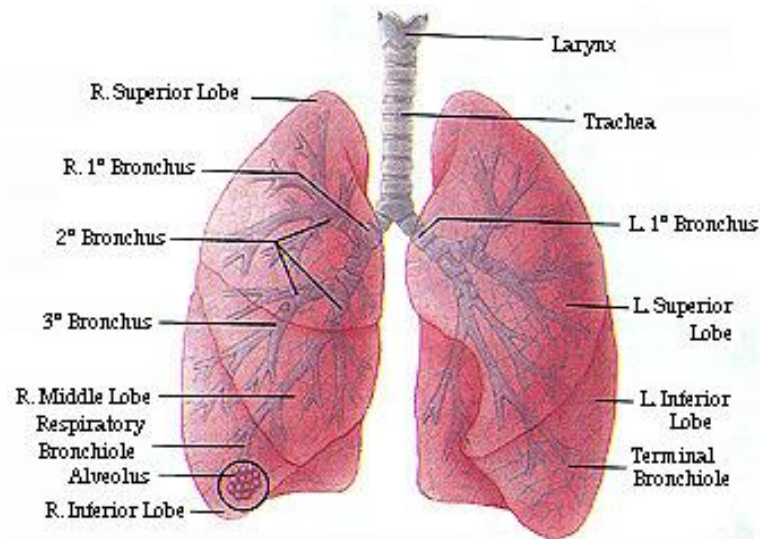
Udara mengalir dari faring menuju laring atau kotak suara. Laring merupakan rangkaian cincin tulang rawan yang dihubungkan oleh otot dan mengandung pita suara. Di antara pita suara terdapat ruang berbentuk segi tiga yang bermuara di dalam trakea dinamakan glotis. Glotis merupakan pemisah antara saluran pernapasan bagian atas dan bawah. Meskipun laring terutama dianggap berhubungan dengan fonasi, tetapi fungsinya sebagai pelindung jauh lebih penting. Pada waktu menelan gerakan laring ke atas, penutupan

glotis, dan fungsi sebagai penutupan pintu pada aditus laring, dari epiglottis yang berbentuk daun, berperan untuk mengerahkan makanan dan cairan masuk ke dalam esofagus. Namun jika benda asing masih mampu masuk melampaui glotis, maka laring yang mempunyai fungsi batuk akan membantu mengeluarkan benda dan sekret keluar dari saluran pernapasan bagian bawah.

Trakea disokong oleh cincin tulang rawan yang berbentuk seperti sepatu kuda yang panjangnya kurang lebih 5 inci. Permukaan posterior agak pipih (karena cincin tulang rawan di situ tidak sempurna), dan letaknya tepat di depan esofagus. Tempat di mana trakea bercabang menjadi bronkus utama kiri dan kanan dikenal sebagai karina. Karina memiliki banyak saraf dan dapat menyebabkan bronkospasme dan batuk yang kuat jika dirangsang.

Paru-paru adalah dua organ yang berbentuk seperti bunga karang besar yang terletak di dalam torak pada sisi lain jantung dan pembuluh darah besar. Paru-paru memanjang mulai dari akar leher menuju diafragma dan secara kasar berbentuk kerucut dengan puncak di sebelah atas dan alas di sebelah bawah.

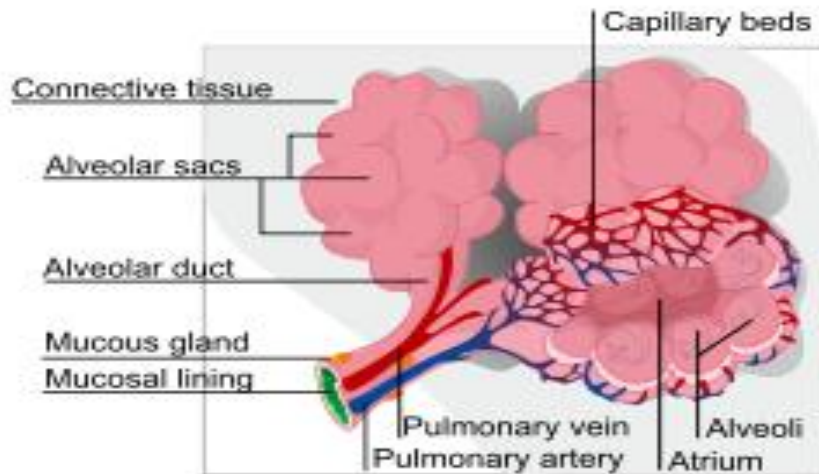
Diantara paru-paru *mediastinum*, yang dengan sempurna memisahkan satu sisi rongga torasik sternum di sebelah depan. Di dalam mediastinum terdapat jantung, dan pembuluh darah besar, trakea dan esofagus, dustuk torasik dan kelenjar timus. Paru-paru dibagi menjadi lobus-lobus. Paru-paru sebelah kiri mempunyai dua lobus, yang dipisahkan oleh belahan yang miring. Lobus superior terletak di atas dan di depan lobus inferior yang berbentuk kerucut. Paru-paru sebelah kanan mempunyai tiga lobus. Lobus bagian bawah dipisahkan oleh fisura oblik dengan posisi yang sama terhadap lobus inferior kiri. Sisa paru lainnya dipisahkan oleh suatu fisura horisontal menjadi lobus atas dan lobus tengah. Setiap lobus selanjutnya dibagi menjadi segmen-segmen yang disebut bronko-pulmoner, mereka dipisahkan satu sama lain oleh sebuah dinding jaringan koneknif, masing-masing satu arteri dan satu vena. Masing-masing segmen juga dibagi menjadi unit-unit yang disebut lobulus.



**Gambar 2.** Paru-paru manusia

Bronkus utama kiri dan kanan tidak simetris. Bronkus kanan lebih pendek dan lebih lebar dan merupakan kelanjutan dari trakea yang arahnya hampir vertikal (lihat gambar 2). Sebaliknya bronkus kiri lebih panjang dan lebih sempit dan merupakan kelanjutan dari trakea dengan sudut yang lebih tajam. Benda asing yang terhirup lebih sering tersangkut pada percabangan bronkus kanan karena arahnya yang vertikal.

Cabang utama bronkus kanan dan kiri bercabang lagi menjadi *bronkus lobaris* dan kemudian *bronkus segmentalis*. Percabangan ini berjalan terus menjadi bronkus yang ukurannya semakin kecil sampai akhirnya menjadi bronkiolus terminalis, yaitu saluran udara terkecil yang tidak mengandung alveoli (kantong udara). Bronkiolus tidak diperkuat oleh cincin tulang rawan, tetapi disusun oleh muskulus, fibrosa dan jaringan elastis yang dihubungkan dengan kuboit epitelium. Bronkiolus terminalis bercabang secara berulang untuk membentuk saluran yang disebut duktus alveolar. Di sinilah kantong alveolar dan alveoli terbuka. Alveoli dikelilingi suatu jaringan kapiler. Darah yang mengalami deoksigenasi memasuki jaringan kapiler arteri pulmoner dan darah yang mengandung oksigen meninggalkan alveoli untuk memasuki vena pulmoner. Di jaringan pipa kapiler ini berlangsung pertukaran gas antara udaradi dalam alveoli dan darah di dalam pembuluh darah (lihat gambar 3).

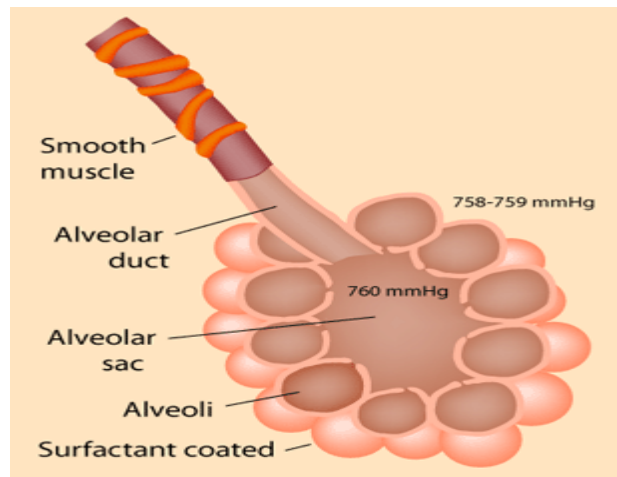


**Gambar 3.** Alveolus paru-paru

Setelah bronkiolus terminalis terdapat *asinus* yang merupakan unit fungsional paru-paru, yaitu tempat pertukaran gas. Asinus atau kadang-kadang disebut lobulus primer. Asinus terdiri dari:

1. *bronkiolus respiratorius*, yang terkadang memiliki kantong udara kecil atau alveoli pada dindingnya
2. *duktus alveolaris*, seluruhny adibatasi oleh alveolus
3. *sakus alveolaris terminalis*, merupakan struktur akhir paru-paru.

Terdapat sekitar 23 kali percabangan mulai dari trakea sampai sakus alveolaris terminalis. Alveolus (dalam kelompokan sakus alveolaris yang menyerupai anggur, yang membentuk sakus terminalis) dipisahkan dari alveolus di dekatnya oleh dinding tipis atau *septum*. Lubang kecil pada dinding ini dinamakan *pori-pori kohn*. Lubang ini memungkinkan komunikasi antar sakus alveolaris terminalis. Alveolus hanya mempunyai satu lapis sel saja yang diameternya lebih kecil dibandingkan dengan diameter sel darah merah. Dalam setiap paru-paru terdapat sekitar 300 juta alveolus dengan luas permukaan total seluas lapangan tenis.



**Gambar 4.** Alveolaris paru-paru

Alveolus merupakan gelembung gas (lihat gambar 4) yang dikelilingi oleh jalinan kapiler, maka batas antara cairan dan gas membentuk suatu tegangan permukaan yang cenderung mencegah pengembangan pada waktu inspirasi dan cenderung kolaps pada waktu ekspirasi. Alveolus dilapisi zat lipoprotein yang dinamakan surfaktan, yang dapat mengurangi tegangan permukaan dan mengurangi resistensi terhadap pengembangan waktu inspirasi dan mencegah kolaps alveolus pada waktu ekspirasi. Pembentukan surfaktan oleh sel alveolus (tipe II) tergantung dari beberapa faktor, termasuk kematangan sel-sel alveolus dan sistem enzim biozintetiknya, kecepatan pergantian yang normal, ventilasi yang memadai dan aliran darah ke dinding alveolus. Surfaktan merupakan faktor penting dan berperan sebagai pathogenesis beberapa penyakit rongga dada.

Anderson (1994) menyatakan bahwa diluar bronkiolus terminalis terdapat asinus sebagai unit fungsional paru yang merupakan tempat pertukaran gas, asinus tersebut terdiri dari bronkiolus respiratorius yang mempunyai alveoli. Duktus alveolaris yang seluruhnya dibatasi oleh alveolus dan sakus alveolaris terminalis, merupakan struktur akhir paru-paru.

Hilum adalah cekungan berbentuk segitiga pada permukaan medial cekung paru-paru. Struktur yang membentuk akar paru memasuki dan meninggalkan hilum, yang terletak sejajar vertebra torasik kelima sampai ketujuh. Struktur ini mencakup bronkus utama, arteri

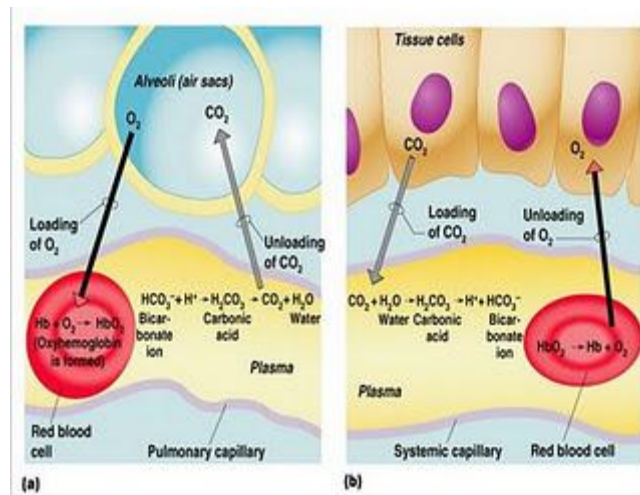
pulmoner, vena bronkiolus, dan pembuluh darah limfatik, yang meninggalkan akar paru-paru. Terdapat juga banyak nodus limfe di sekitar akar paru-paru.

Pleura adalah suatu membran serosa yang mengelilingi paru-paru. Pleura disusun oleh sel-sel epitel datar pada dasar membran dan memiliki dua lapisan. Pleura viseral melekat kuat pada paru-paru, melapisi permukaan paru-paru dan masuk ke dalam fisura inter-lobus. Pada akar paru, lapisan viseral direfleksikan kembali menjadi lapisan parietalis yang menghubungkan dinding dada dan membungkus lapisan diafragma superior. Kedua lapisan pleura tersebut bersentuhan. Dinding yang satu dengan dinding lainnya hanya dipisahkan oleh satu film cair yang memungkinkan mereka menggelinding satu sama lain tanpa terjadi gesekan. Ruang yang terdapat di antara lapisan ini disebut rongga pleura.

Menurut Rahajoe dkk (1994), fungsi utama paru adalah sebagai alat pernapasan yaitu melakukan pertukaran udara (ventilasi), yang bertujuan menghirup masuknya udara dari atmosfer kedalam paru-paru (inspirasi) dan mengeluarkan udara dari alveolar ke luar tubuh (ekspirasi). Fungsi pernapasan ada dua yaitu sebagai pertukaran gas dan. Pengaturan keseimbangan asam basa. Pernapasan dapat berarti pengangkutan oksigen ( $O_2$ ) ke sel dan pengangkutan  $CO_2$  dari sel kembali ke atmosfer.

Menurut Guyton (2007), proses ini terdiri dari 4 tahap yaitu :

- a) Pertukaran udara paru, yang berarti masuk dan keluarnya udara ke dan dari alveoli. Alveoli yang sudah mengembang tidak dapat mengempis penuh, karena masih adanya udara yang tersisa didalam alveoli yang tidak dapat dikeluarkan walaupun dengan ekspirasi kuat. Volume udara yang tersisa ini disebut volume residu. Volume ini penting karena menyediakan  $O_2$  dalam alveoli untuk mengaerasikan darah.
- b) Difusi  $O_2$  dan  $CO_2$  antara alveoli dan darah.
- c) Pengangkutan  $O_2$  dan  $CO_2$  dalam darah dan cairan tubuh menuju ke dan dari sel-sel.
- d) Regulasi pertukaran udara dan aspek-aspek lain pernapasan



**Gambar 5.** Proses pernapasan pada paru-paru

Menurut Rahajoe dkk (1994), dari aspek fisiologis, ada dua macam pernapasan yaitu :

- Pernapasan luar (eksternal respiration), yaitu penyerapan  $\text{O}_2$  dan pengeluaran  $\text{CO}_2$  dalam paru-paru.
- Pernapasan dalam (internal respiration) yang aktifitas utamanya adalah pertukaran gas pada metabolisme energi yang terjadi dalam sel. Ditinjau dari aspek klinik yang dimaksud dengan pernapasan pada umumnya adalah pernapasan luar (lihat gambar 5).

Untuk melakukan tugas pertukaran udara, organ pernapasan disusun oleh beberapa komponen penting antara lain :

- Dinding dada yang terdiri dari tulang, otot dan saraf perifer
- Parenkim paru yang terdiri dari saluran nafas, alveoli dan pembuluh darah.
- Pleura viseralis dan pleura parietalis.
- Beberapa reseptor yang berada di pembuluh arteri utama.

Sebagai organ pernapasan dalam melakukan tugasnya dibantu oleh sistem kardiovaskuler dan sistem saraf pusat. Sistem kardiovaskuler selain mensuplai darah bagi paru (perfusi), juga dipakai sebagai media transportasi  $\text{O}_2$  dan  $\text{CO}_2$  sistem saraf pusat berperan sebagai pengendali irama dan pola pernapasan.

## B. Tinjauan Tentang $\text{VO}_2$ maks

## 1. Pengertian VO<sub>2</sub> maks

VO<sub>2</sub> maks adalah kecepatan pengambilan maksimal oksigen tiap menit (Guyton, 2007). Menurut Clegg (1999), VO<sub>2</sub> maks yang biasa disebut *aerobic power* merupakan konsumsi oksigen maksimal dimana V adalah volume dan O<sub>2</sub> adalah oksigen. VO<sub>2</sub> maks untuk pelajar laki-laki biasanya sekitar 3.5 liter/min dan untuk pelajar perempuan sekitar 2.7 liter/min.

Menurut Ward (2009), VO<sub>2</sub> maks adalah suatu indeks keadaan sehat dan pada seorang laki-laki muda mungkin 12 kali dari konsumsi oksigen saat istirahat dan lebih tinggi lagi pada seorang atlet.

VO<sub>2</sub> maks merupakan faktor utama untuk menentukan intensitas latihan atau kecepatan langkah yang dapat dilakukan secara terus-menerus. VO<sub>2</sub> maks biasa dinyatakan dalam berat badan, dalam mililiter oksigen yang dikonsumsi perkilogram permenit (mL/kg permenit). VO<sub>2</sub> maks bergantung pada transportasi oksigen, kapasitas ikatan oksigen dalam darah, fungsi jantung, kapabilitas difusi oksigen dan oksidatif potensial di otot (Kisner, 2007).

Di dalam penelitiannya Fox EL (1979) tentang peningkatan VO<sub>2</sub> maks selama periode 7-13 minggu latihan atletik menyatakan VO<sub>2</sub> maks merupakan kecepatan pemakaian oksigen dalam metabolisme aerob maksimum. Dampak progresif latihan atletik terhadap VO<sub>2</sub> maks yang dicatat dalam suatu kelompok subjek, yang dimulai pada tingkat tanpa latihan selama 7-13 minggu. Dalam penelitian ini sangat mengejutkan bahwa VO<sub>2</sub> maks meningkat hanya sekitar 10 persen. Lebih jauh lagi, frekuensi latihan, apakah dua kali atau lima kali dalam seminggu, hanya menimbulkan sedikit pengaruh pada VO<sub>2</sub> maks.

Menurut Thoden (dalam Sukarman, 1992), yang dimaksud dengan VO<sub>2</sub> maks adalah daya tangkap aerobik maksimal yang menggambarkan jumlah oksigen maksimum yang dikonsumsi per satuan waktu oleh seseorang selama latihan atau tes, dengan latihan yang makin lama makin berat sampai kelelahan.



VO<sub>2</sub> maks adalah suatu indikator yang baik dari capaian daya tahan aerobik. Individu yang terlatih dengan VO<sub>2</sub> maks yang lebih tinggi akan cenderung dapat melaksanakan lebih baik di dalam aktivitas daya tahan dibanding dengan orang-orang yang mempunyai VO<sub>2</sub> maks lebih rendah untuk aktivitas daya tahan aerobik (Gilmore, 1981).

## **2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi VO<sub>2</sub> maks**

### **2.1 Umur**

Nilai VO<sub>2</sub> maks pada usia 8-16 tahun yang tidak dilatih menunjukkan kenaikan progresif dan linier dari puncak kemampuan aerobik, sehubungan dengan umur kronologis pada anak perempuan dan laki-laki. VO<sub>2</sub> maks anak laki-laki menjadi lebih tinggi mulai umur 10 tahun, namun ada pendapat lain yang mengatakan latihan ketahanan fisik berpengaruh pada kemampuan aerobik sebelum usia 11 tahun. Puncak nilai VO<sub>2</sub> maks dicapai kurang lebih pada usia 18-20 tahun pada kedua jenis kelamin tersebut. Kemampuan aerobik akan menurun pada usia 25 tahun, menurut penelitian yang dilakukan oleh Jackson AS et al, mengemukakan bahwa penurunan rata-rata VO<sub>2</sub> maks per tahun adalah 0.46 ml/kg/menit untuk laki-laki (1.2%) dan 0.54 ml/kg/menit untuk perempuan (1.7%). Penurunan ini terjadi karena beberapa hal, termasuk reduksi denyut jantung maksimal dan isi sekuncup jantung maksimal (David C. Nieman, 1993).

### **2.2 Jenis Kelamin**

Kesegaran jasmani antara pria dan wanita berbeda karena adanya perbedaan ukuran tubuh yang terjadi setelah masa pubertas. Daya tahan kardiovaskuler pada usia anak-anak, antara pria dan wanita tidak jauh berbeda, namun setelah masa pubertas terdapat perbedaan. Rata-rata wanita muda memiliki kebugaran aerobik antara 15-25% lebih kecil dari pria muda dan ini tergantung pada tingkat aktivitas mereka. Tapi pada atlet remaja putri yang sering berlatih hanya berbeda 10% dibawah atlet putra dalam usia yang sama dalam hal VO<sub>2</sub>

maks. Wanita memiliki jaringan lemak 27% dari komposisi tubuhnya lebih banyak dibanding pria 15% dari komposisi tubuhnya (Ardle, 1981).

Menurut Larry Gshaver (1981), satu gram hemoglobin dapat bersatu dengan 1,34 ml oksigen. Pada pria dalam keadaan istirahat terdapat sekitar 15-16gr hemoglobin pada setiap 100ml darah dan pada wanita rata-rata 14gr pada setiap 100ml darah. Keadaan ini menyebabkan wanita memiliki kapasitas aerobik lebih rendah dibanding pria. Selain itu ukuran jantung pada wanita rata-rata lebih kecil dibanding pria (Hairy, 1989).

### **2.3 Latihan Fisik**

Latihan fisik dapat meningkatkan nilai  $VO_2$  maks, namun  $VO_2$  maks tidak terpaku pada nilai tertentu tetapi dapat berubah sesuai dengan tingkat aktivitas dan intensitas aktivitas fisik (David C. Nieman, 1993).

### **2.4 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 diantara saudara kandung (*dizygotic*) dan kembar identik (*monozygotic*), dan mendapati bahwa perbedaannya lebih besar pada saudara kandung dari pada kembar identik.

Baru-baru ini, Manila dan Bouchard (1991) telah memperkirakan bahwa herediter bertanggung jawab atas 25 –40% dari perbedaan nilai  $VO_2$  maks dan Sundet, Magnus Tambs (1994) berpendapat bahwa lebih dari setengah perbedaan kekuatan maksimal aerobik dikarenakan oleh perbedaan *genotype*, dan faktor lingkungan (nutrisi) sebagai penyebab lainnya. Ini mendukung pendapat bahwa cara untuk menjadi atlet berdaya tahan tinggi adalah dengan memilih orang tua dengan teliti.

Kita mewarisi banyak faktor yang memberikan kontribusi pada kebugaran aerobik, termasuk kapasitas maksimal sistem *respiratory* dan kardiovaskuler, jantung yang lebih besar, sel darah merah dan hemoglobin yang lebih banyak (Sharley, 2003).

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 lebih tepat untuk melakukan kegiatan bersifat *aerobic*, sedangkan yang lebih banyak memiliki serat otot rangka putih, lebih mampu melakukan kegiatan yang bersifat *anaerobic*.

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) (Departemen Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pembinaan Kesehatan Masyarakat Direktorat Bina Upaya Kesehatan Puskesmas, 1994).

## **2.5 Kebiasaan Merokok**

Sudah lama diketahui efek jelek rokok terhadap paru-paru, antara lain adalah penyakit paru obstruktif menahun yang dikenal dengan COPD (Djamil, 1986).

Pada asap tembakau terdapat 4% karbon monoksida (CO). Afinitas CO pada hemoglobin 200-300 kali lebih kuat dari pada oksigen, ini berarti CO tersebut lebih cepat mengikat hemoglobin dari pada oksigen. Hemoglobin dalam tubuh berfungsi sebagai alat pengangkutan oksigen untuk diedarkan ke jaringan tubuh yang memerlukannya. Bila seseorang merokok 10-20 batang sehari di dalam hemoglobin mengandung 4,9% CO maka kadar oksigen yang diedarkan ke jaringan akan menurun sekitar 5% (Departemen Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pembinaan Kesehatan Masyarakat Direktorat Bina Upaya Kesehatan Puskesmas, 1994).

Selain itu dalam rokok mengandung NO dan NO<sub>2</sub>, merupakan substansia yang dapat memicu terbentuknya radikal bebas yang berlebihan yang menyebabkan terbentuknya lipid peroksida yang lebih lanjut merusak dinding sel. Beberapa sel tubuh telah terbukti mengalami proses degeneratif antara lain membran sel endotel, pembuluh darah, epitel paru, lensa mata dan neuron (Yunwanti, 2002).



### 3. Macam-macam Pengukuran VO<sub>2</sub> maks

#### 3.1 Tes lari 600 m, 800 m, 1000 m, 1200 m, 1600 m, 2400 m

Model atau bentuk tes ini memerlukan tempat dan lintasan lari yang cukup luas seperti lapangan sepak bola. Alat dan fasilitas yang digunakan cukup sederhana dan murah, mudah dilakukan dan dapat dilaksanakan secara manual.

Untuk penilaian tes lari 600m, 800m, 1000m, 1200m, dan 2400m tidak dapat memprediksi secara langsung nilai VO<sub>2</sub> maks dihitung dengan menggunakan rumus kemudian dikonversikan ke dalam *tabel tes rockport*.

#### 3.2 Tes lari 15 menit (*balke test*)

*Balke test* memerlukan lintasan lari yang cukup luas, juga membutuhkan tenaga pelaksana yang lebih banyak antara lain pemberi aba-aba, pengukur jarak tempuh, pengawas waktu, dan pencatat hasil. Alat dan fasilitas yang digunakan juga cukup sederhana, murah, mudah di dapatkan dan test ini dapat dilaksanakan secara massal.

Untuk mendapatkan nilai VO<sub>2</sub> maks, jarak yang ditempuh peserta dimasukkan ke dalam rumus *balke*, kemudian norma penilaian VO<sub>2</sub> maks dapat menggunakan tabel *Astrand*. Peserta tes dianggap gagal apabila tidak dapat menyelesaikan waktu tempuh.

#### 3.3 *Bleep test* atau tes lari multi tahap

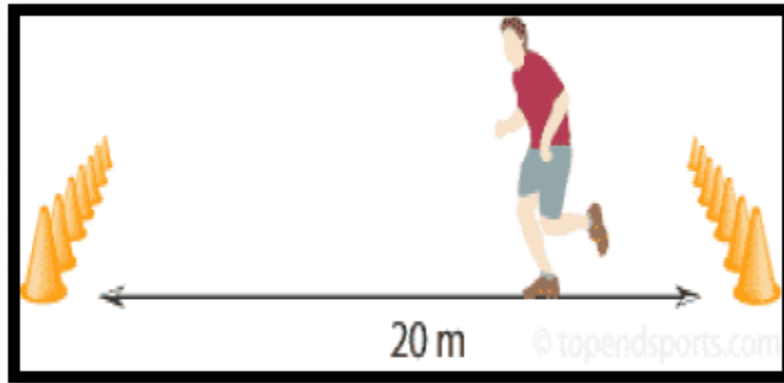
Tes ini tidak begitu memerlukan lintasan lari yang cukup luas tetapi memerlukan keterampilan petugas untuk memandu tes. Peserta tes harus dapat menyesuaikan kecepatan langkah dengan irama atau bunyi bleep pada kaset rekorder. *Bleep test* dapat dilaksanakan secara massal dan juga bisa dilaksanakan di dalam ruangan karena hanya membutuhkan lintasan lari berjarak 20 meter.

Nilai VO<sub>2</sub> maks didapatkan dari hasil tingkatan dan balikan yang diperoleh peserta tes kemudian dikonversikan ke dalam tabel *bleep*. Tes ini merupakan tes yang maksimal karena kecepatan langkah peserta tes disesuaikan dengan irama bunyi *bleep* pada kaset dimana

tingkatan dan balikan dilakukan peserta tes sampai ia tidak mampu melakukan atau sudah maksimal. *Bleep test* dapat memprediksi secara langsung nilai  $VO_2$  maks.

Prosedur pelaksanaan *bleep test* :

- 1) Mulai dengan lari pelan-pelan, secara bertahap makin lama makin cepat, sehingga tidak mampu mengikuti irama waktu lari.
- 2) Setelah waktu jarak tempuh 20 m ada bunyi beep 1 kali dan bersamaan waktu bolak balik terakhir setiap level ada bunyi beep 2 kali.
- 3) Untuk *start* peserta tes berdiri dengan kedua kaki dibelakang garis *start* dan diberikan aba-aba “siap - yak!”
- 4) Peserta lari sesuai irama waktu menuju ke garis batas sehingga 1 kaki melewati garis batas.
- 5) Bila sebelum ada bunyi beep peserta tes telah melampaui garis batas maka untuk balikan harus menunggu bunyi beep.
- 6) Sebaliknya bila telah ada bunyi peluit peserta tes belum sampai pada garis batas, peserta harus mempercepat lari sampai melewati garis batas dan segera kembali lagi ke arah sebaliknya.
- 7) Bila 2 kali berurutan peserta tidak mampu mengikuti irama waktu lari berarti kemampuan maksimalnya pada level balikan tersebut.
- 8) Setelah peserta tes tidak mampu mengikuti irama waktu lari, peserta diharap berlari pelan-pelan selama 3-5 menit untuk pendinginan.



Gambar 2.6 Visualisasi *bleep test*

### 3.4 3-minutes step test

*3-minutes step test* merupakan tes kebugaran jasmani yang sederhana. Tes ini bertujuan untuk mengukur kebugaran jasmani untuk kerja otot dan kemampuannya pulih dari kerjanya melalui daya tahan kardiovaskuler. Caranya adalah sebagai berikut :

- 1) Sampel berdiri tegak di lantai menghadap bangku *harvard* setinggi 30 cm dan melakukan uji coba naik turun bangku untuk menyesuaikan irama *metronome*.
- 2) *Metronome* disetel 96 x per menit untuk sampel pria dan wanita (naik turun bangku 24 x per menit selama 3 menit), pada bunyi *metronome* ke-1, salah satu kaki naik ke atas bangku; pada bunyi *metronome* ke-2, kaki yang lain naik ke atas bangku sampai sampel berdiri tegak di atas bangku; pada bunyi *metronome* ke-3, salah satu kaki turun ke lantai; pada bunyi *metronome* yang ke-4, kaki yang lain turun ke lantai, sehingga sampel berdiri tegak di lantai menghadap bangku *harvard*.
- 3) Setelah naik turun bangku *harvard* selama 3 menit, sampel lalu duduk beristirahat selama 1 menit, kemudian dihitung denyut nadi pemulihan (*recovery*) selama 1 menit.

Hasil tes ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti emosi, kelelahan, latihan sebelumnya, denyut nadi istirahat dan denyut nadi maksimum yang berbeda dari nilai rata-rata populasi, dan kesalahan menghitung (David C.Nieman,1993).

### **3.5 Tes dengan *ergocycle***

Tes ini cukup dilakukan di dalam ruangan dan tidak membutuhkan tempat yang luas. Membutuhkan beberapa petugas dan tenaga ahli seperti pemandu tes, pengukur nadi, pengukur tekanan darah, dan pencatat hasil. Alat dan fasilitas yang digunakan mahal antara lain, sepeda statis (Ergometer sepeda *Monark 818E*) dan peserta tes sulit mempertahankan kayuhan 50 rpm. Membutuhkan waktu yang lama jika dilakukan pada sekelompok orang.

Nilai  $VO_2$  maks didapatkan dari hasil pengukuran denyut nadi kemudian dihitung berdasarkan rumus. Tes dengan *ergocycle* dapat memprediksi secara langsung nilai  $VO_2$  maks dan dapat dilakukan menurut umur.

## **C. Tinjauan Tentang Fisiologi Olahraga**

Fisiologi, adalah ilmu yang mempelajari fungsi organisme tubuh secara keseluruhan dan bagian-bagiannya (Elham Cahyantoro dikutip dari de Vvies, 1986), sedangkan ilmu faal olahraga adalah ilmu yang mempelajari tubuh manusia dan bagian bagiannya pada waktu olahraga. Faal olahraga sebagai ilmu amalan (*applied science*) merupakan dasar dari ilmu kedokteran olahraga. Definisi ilmu kedokteran olahraga menurut A. Venerando (1975) adalah “Aplikasi ilmu kedokteran pada olahraga dan aktivitas fisik umumnya, agar didapat keuntungan segi preventif dan kemungkinan terapoetis dari berolahraga untuk mempertahankan keadaan sehat dan menghindari setiap keadaan yang berhubungan dengan kelebihan atau kekurangan latihan fisik” (Karhiwikarta, 1978).



Fisiologi olahraga sebagai salah satu disiplin kedokteran berusaha untuk mempelajari efek latihan terhadap tubuh, mempelajari bagaimana efisiensi tubuh manusia dapat diperbaiki dengan latihan, mempelajari metoda yang paling sesuai untuk menilai perbedaan parameter fisik dan fisiologis dan mempelajari bermacam-macam tes yang cocok untuk mengukur keadaan kesegaran jasmani (Giam, 1993).

#### **D. Tinjauan Tentang Jenis Olahraga**

Terdapat 2 jenis olahraga permainan yang akan diteliti, yaitu : permainan sepak bola dan sepak takraw.

##### **1. Pengertian Sepak Bola**

Sepak bola merupakan permainan beregu, masing-masing regu terdiri dari 11 pemain dan salah satunya penjaga gawang. Permainan ini hamper seluruhnya dimainkan dengan menggunakan tungkai, kecuali penjaga gawang yang diperbolehkan menggunakan lengannya di daerah tendangan (Sucipto dkk, 2000 : 17).

Pada dasarnya sepakbola adalah olahraga yang memainkan bola dengan menggunakan kaki. Tujuan utamanya dari permainan ini adalah untuk mencetak gol atau skor sebanyak-banyaknya yang tentunya harus dilakukan sesuai 10 dengan ketentuan yang ditetapkan. Untuk bisa membuat gol harus tangkas, sigap, cepat, dan baik dalam mengontrol bola (Agus Salim, 2008 : 10).

Sepak bola adalah suatu permainan beregu, oleh karena itu kerjasama regu merupakan tuntutan permainan sepak bola yang harus dipenuhi oleh setiap kesebelasan yang menginginkan kemenangan (Soedjono, 1985 : 16).

##### **2. Pengertian Sepak Takraw**

Sepak berasal dari bahasa Melayu yang berarti sepak, sedangkan takraw berasal dari bahasa Thailand yang berarti rotan. Kedua perkataan tersebut digabungkan menjadi sepak takraw yang artinya sepak bola rotan. Sepak takraw diresmikan tanggal 27 Maret 1965 di Kuala Lumpur di Stadion Negara Kuala Lumpur pada waktu pesta olahraga Asia Tenggara (SEAP GAMES) berlangsung (Ahmad Hamidi, 2008 : 2).

Permainan sepak takraw ini adalah memantulkan bola di lapangan permainan lawan dan berusaha untuk mengusahakan agar bola tidak mati di lapangan sendiri (Ratinus Darwis, 1992 : 1).

Permainan sepak takraw merupakan perpaduan dari tiga bentuk permainan, yaitu perpaduan dari permainan sepak bola, bola voli dan bulu tangkis. Seperti permainan sepak bola karena permainan sepak takraw banyak menggunakan kaki, bahu, dada dan kepala. Seperti permainan bola voli karena permainan sepak takraw dilakukan tiga kali sentuhan, sedangkan seperti permainan bulu tangkis karena lapangan yang digunakan sama dengan lapangan bulu tangkis (Lingling Usli, 2010 : 1).