



**PENGARUH OLAHRAGA ANGKAT BEBAN TERHADAP
KAPASITAS VITAL PARU PADA ANGGOTA *FITNESS CENTER*
“PRO FIT” KECAMATAN PATRANG
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI :

Hadiah

Persembahkan

18 FEB 2009

Pangkatalog :

Klass

613.7

NOV

P

Disusun Oleh :

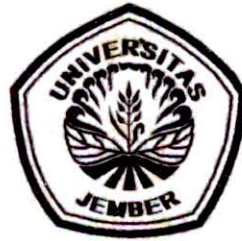
WELLY SEREVIA NOVIATA

NIM. 032010101030

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS JEMBER

2007



**PENGARUH OLAHRAGA ANGKAT BEBAN TERHADAP
KAPASITAS VITAL PARU PADA ANGGOTA *FITNESS CENTER*
"PRO FIT" KECAMATAN PATRANG
KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Disusun Oleh :

WELLY SEREVIA NOVIATA

NIM. 032010101030

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2007

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, terucapkan sebagai rasa syukur dengan terselesaikannya tugas akhir ini. Sebagai manusia biasa dengan segala keterbatasan dan kekurangan yang melekat, tentunya semua itu hanya menjadi impian yang sulit tercapai tanpa dorongan, dukungan, bimbingan, tuntunan, doa, kasih sayang dan segala bantuan sebelumnya. Selama dan sesudah proses pengerjaan tugas akhir ini. Dan dari hati yang tulus, terima kasih kupersembahkan kepada :

1. Dienul Islam;
2. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
3. Tim penguji Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
4. Kedua orang tuaku, Mama dan Papa tercinta di Malang, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
5. Guru-guruku sejak SD sampai PT terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakalah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

(*Terjemahan Surat Alam Nasyrah Ayat 5-8*)^{*)}

^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al Qur'an dan Terjemahannya. Semarang : PT Kumudasworo Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Welly Serevia Noviata

NIM : 032010101030

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *“Pengaruh Olahraga Angkat Beban terhadap Kapasitas Vital Paru pada Anggota Fitness Center “PRO FIT” Kecamatan Patrang Kabupaten Jember”* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Jember, 30 Juli 2007

Yang menyatakan,



Welly Serevia Noviata

NIM. 032010101030

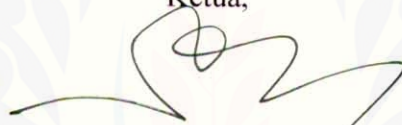
PENGESAHAN

skripsi ini berjudul *pengaruh olahraga angkat beban terhadap kapasitas vital paru pada anggota fitness center "Pro Fit" kecamatan patrang kabupaten jember* telah diuji dan disahkan oleh fakultas kedokteran universitas jember pada :

Hari : Jumat
Tanggal : 31 Juli 2007
Tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,



dr. Aris Prasetyo, M.Kes

NIP. 132 232 798

Anggota I



dr. Rony Prasetyo

NIP. 132 314 640

Anggota II

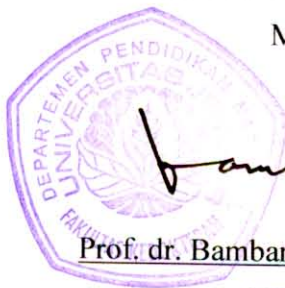


dr. Erma Sulistyanyingsih, M.Si

NIP. 132 299 249

Mengesahkan

Dekan,



Prof. dr. Bambang Suhariyanto, Sp. KK (K)

NIP. 131 282 556

KATA PENGANTAR



Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengaruh Olahraga Angkat Beban Terhadap Kapasitas Vital Paru Pada Anggota Fitness Center "Pro Fit" Kecamatan Patrang Kabupaten Jember*. Tujuan dari penulisan skripsi ini ialah untuk memenuhi dan melengkapi syarat dalam meraih gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Disamping itu, penulis juga bertujuan untuk mengembangkan ilmu yang diperoleh di bangku kuliah.

Penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan pada khususnya dan bagi masyarakat pada umumnya. Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak motivasi dan bantuan dari berbagai pihak yang sangat besar artinya. Untuk itu, pada kesempatan ini dengan penuh rasa hormat dan ikhlas penulis ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. dr. Bambang S, Sp. KK (K) selaku Dekan, dr. Cholis Abrori, M.Kes. selaku Pembantu Dekan I, dr. Yudha Nurdian, M.Kes. selaku pembantu Dekan II, dan dr. Enny Suswati, M.Kes. selaku Pembantu Dekan III Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. dr. Aris Prasetyo, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama, dr. Rony Prasetyo., selaku dosen pembimbing Anggota serta dr. Erma Sulistyaningsih, M.Si selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;

4. Orang tua tercinta (Mama dan Papa) di Malang yang telah memberikan dorongan semangat dan doanya yang tiada henti demi terselesaikannya skripsi ini;
5. Teman-teman mahasiswa fakultas Kedokteran Universitas jember khususnya Angkatan 2003 (Maya, Novita, Ulil terima kasih bantuannya selama ini) dan semuanya atas dukungan dan kerjasamanya selama kuliah dan penelitian dan juga semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih untuk kalian semua.
6. Adik tercinta, Umi dan Ayah di Patrang yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan kasih sayang yang tulus.
7. Bapak dan Ibu Karyawan di Fakultas Kedokteran Universitas Jember;

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahannya, serta jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang tentunya bersifat membangun. Semoga gelar kesarjanaan yang penulis peroleh akan dapat berguna bagi nusa dan bangsa.

Jember, Juli 2007

Penulis

RINGKASAN

Pengaruh Olahraga Angkat Beban terhadap Kapasitas Vital Paru pada Anggota *Fitness Center* “Pro Fit” Kecamatan Patrang Kabupaten Jember; Welly Serevia .N; 032010101030; 2007; Fakultas kedokteran Universitas Jember.

Latihan Fisik merupakan *stressor* dimana respon yang dihasilkan tubuh berupa kerja dan adaptasi homeostatis. Pada latihan angkat beban terjadi proses metabolisme di dalam tubuh. Pada paru terjadi peningkatan kapasitas vital secara bermakna. Intensitas latihan merupakan faktor penting untuk diperhatikan dalam peningkatan kapasitas vital paru selain modus dan durasi latihan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada peningkatan kapasitas vital paru pada latihan angkat beban pada anggota *Fitness Center* “PRO FIT” kecamatan Patrang kabupaten Jember.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian *The pretest posttest control group design* merupakan bentuk pengembangan rancangan experimental sederhana, yaitu dengan melakukan pengukuran atau observasi sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada bulan Juli sampai dengan September 2006. Sampel yang digunakan yaitu 10 orang laki-laki, berumur 20-25 tahun, BMI 19-25. Sampel mendapat latihan angkat beban tiga kali dalam seminggu.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah rata-rata peningkatan kapasitas vital paru latihan angkat beban tiga kali seminggu selama satu bulan adalah $\pm 4,77$ liter. Uji T yang dilakukan menunjukkan ada perbedaan pengaruh sebelum latihan dan sesudah latihan angkat beban.

Kesimpulan yang didapat adalah ada peningkatan kapasitas vital paru setelah dilakukan latihan angkat beban selama enam minggu.

Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Olahraga	3
2.1.1 Macam Olahraga	3
2.1.2 Manfaat olahraga	3
2.2 Olahraga Angkat Beban	4
2.2.2 Manfaat Olahraga Angkat Beban	7
2.3 Sistem Pernafasan	7
2.3.1 Anatomi Fisiologi Pernafasan	8

2.3.2 Pemeriksaan Fisiologi Paru	11
2.3.3 Penilaian Fungsi Paru	11
2.3.4 Ventilasi Paru	13
2.4 Spirometri	13
2.5 Kapasitas Vital Paru	14
2.6 Pengaruh Olahraga Terhadap Sistem Pernafasan	15
2.7 Kerangka konseptual Penelitian	16
2.8 Hipotesis Penelitian	18

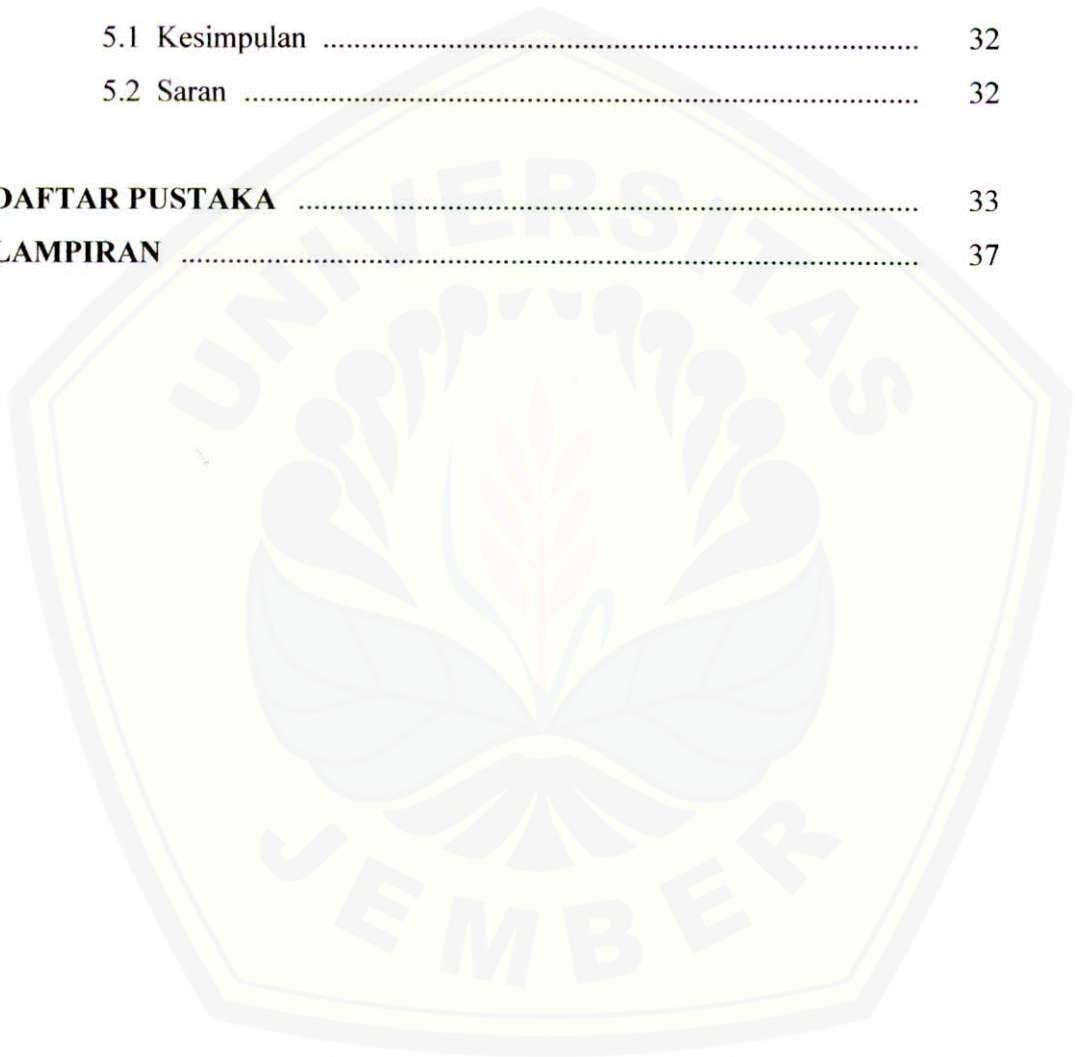
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian	19
3.2 Tempat dan waktu penelitian	19
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	19
3.4 Rancangan Penelitian	20
3.5 Variabel Penelitian	21
3.5.1 Variabel Bebas	21
3.5.2 Variabel Tergantung	21
3.5.3 Variabel Kendali	21
3.5.4 Variabel lain	21
3.6 Definisi Operasional	21
3.7 Instrument Penelitian	23
3.8 Prosedur Penelitian	23
3.9 Alur Penelitian	24
3.10 Tehnik Amalisis Data	24

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil pengamatan	25
4.2 Grafik perubahan kapasitas Vital Paru	26
4.3 Hasil Uji Statistik	27

4.4 Pembahasan	29
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Respirasi	10
Gambar 2.2 Kapasitas Paru	13
Gambar 2.3 Skema kerangka konseptual penelitian	17
Gambar 3.1 Alur Penelitian	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala intensitas untuk kecepatan dan kekuatan latihan	6
Tabel 2.2 Nilai mean FVC (liter) sehat menurut kelompok umur , jenis kelamin	15
Tabel 4.1 Data Kapasitas Vital Paru Sebelum Dan Sesudah Perlakuan	26
Tabel 4.2 Statistik sampel	27
Tabel 4.3 Uji Normalitas Sampel Perlakuan	28
Tabel 4.4 Uji Homogenitas	29
Tabel 4.5 Paired Sampel Test Kapasitas Vital Paru Setelah Olahraga Angkat Beban	29



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Olahraga yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan kesehatan dan menjaga stamina tubuh. Selain itu, olahraga juga bermanfaat meningkatkan kemampuan kerja kardiovaskuler, meningkatkan kardiorespirasi, meningkatkan kekuatan otot, mengontrol berat badan (BB) dan lemak tubuh (Ganong, 1998; Guyton dan Hall, 1997).

Olahraga *fitness* atau lebih identik dengan olahraga angkat beban, merupakan salah satu olahraga yang banyak diminati masyarakat sebagai olahraga untuk meningkatkan otot tubuh dan juga menambah massa otot. Penggunaan otot dan energi merupakan faktor penting dalam olahraga angkat beban. Olahraga angkat beban berkembang menjadi olahraga yang cukup populer karena banyak cabang olahraga menggunakan angkat beban sebagai latihan dasar untuk meningkatkan performa dari olahraga yang digeluti (*Sydney and Sports Development*, 2003).

Banyak dari pemula dan orang-orang yang melakukan *fitness* atau angkat beban sebagai sarana olahraga untuk mendapatkan tubuh yang sehat. Selain tubuh yang atletis dan proporsional salah satu manfaat yang didapat dalam olahraga angkat beban adalah kemampuan meningkatkan untuk sistem pernafasan yang ditandai dengan peningkatan kapasitas vital paru. Permasalahannya adalah apakah olahraga angkat beban mampu memberikan peningkatan kesehatan dalam hal fungsi sistem pernafasan

Pada penelitian tentang latihan olahraga pada otot inspirasi terhadap volume dan kapasitas vital paru pada orang sehat, didapatkan u peningkatan kapasitas vital

atau VC (*vital capacity*) yang dilakukan oleh kelompok perlakuan. Dalam penelitian ini, penulis ingin mengetahui pengaruh olahraga angkat beban terhadap kapasitas vital paru, karena pengukuran kapasitas paru-paru penting di dalam penentuan kesehatan seseorang (McArdle, 1981).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas dirumuskan permasalahan yaitu apakah ada pengaruh olahraga angkat beban terhadap peningkatan kapasitas vital paru pada anggota *fitness center* "PRO FIT" di kecamatan Patrang kabupaten Jember.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh latihan olahraga angkat beban terhadap peningkatan kapasitas vital paru pada anggota *fitness center* "PRO FIT" di kecamatan Patrang kabupaten Jember.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui besar kapasitas vital paru anggota *fitness center* "PRO FIT" di kecamatan Patrang kabupaten Jember.
2. Mengetahui pengaruh latihan olahraga angkat beban terhadap peningkatan kapasitas vital paru.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh latihan angkat beban terhadap kapasitas vital paru.
2. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai parameter tingkat kesehatan paru dalam pemeriksaan kesehatan.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang dapat digunakan sebagai dasar dalam penelitian selanjutnya.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Olahraga

Olahraga merupakan suatu bentuk aktivitas fisik yang terencana dan terstruktur, yang melibatkan gerakan tubuh berulang-ulang dan ditujukan untuk meningkatkan kebugaran jasmani. Kalau ditinjau dari istilah, tidak berarti hanya mengolah badan semata, oleh karena hal ini telah dibina dan dikembangkan oleh suatu cabang olah raga yang dikenal dengan “Binaraga” (Wirjasantosa, 1984).

2.1.1 Macam Olahraga

Pada dasarnya olahraga terdiri dari dua jenis, yaitu olahraga aerobik dan olahraga anaerobik. Aerobik adalah olahraga yang dilakukan secara terus-menerus dimana kebutuhan oksigen masih dapat dipenuhi tubuh, misalnya : *jogging*, senam, renang, bersepeda. Sedangkan olahraga anaerobik adalah olahraga dimana kebutuhan oksigen tidak dapat dipenuhi seluruhnya oleh tubuh, misalnya : angkat besi, lari *sprint* 100 M, tenis lapangan, bulu tangkis.

2.1.2 Manfaat olahraga

Olahraga bermanfaat dalam meningkatkan kerja dan fungsi jantung, paru dan pembuluh darah, olahraga juga bermanfaat diantaranya :

- a. Kegiatan olahraga yang dilakukan secara rutin dapat meningkatkan kelenturan (fleksibilitas) pada tubuh sehingga dapat mengurangi cedera.
- b. Meningkatkan metabolisme tubuh untuk mencegah kegemukan dan mempertahankan berat badan ideal.

- c. Mengurangi resiko terjadinya berbagai penyakit
- d. Meningkatkan sistem hormonal melalui peningkatan sensitifitas hormon terhadap jaringan tubuh.
- e. Meningkatkan aktivitas sistem kekebalan tubuh terhadap penyakit melalui peningkatan pengaturan kekebalan tubuh.

2.2 Olahraga Angkat Beban

a. Angkat beban

Angkat beban merupakan kegiatan yang dilakukan dengan mengangkat beban dengan kemampuan atau kekuatan yang ada. Angkat beban merupakan *stress* bagi tubuh dan akan memberikan dampak bagi jantung, pembuluh darah, paru dan organ lainnya. Olahraga angkat beban dapat dilakukan dimana saja, dengan memperhatikan lingkungan yang aman dan nyaman, bebas polusi, tidak menimbulkan cedera, misalnya : dirumah, sekolah, tempat kerja, dan tempat sarana olahraga. Seringkali olahraga angkat beban dilakukan di tempat kebugaran atau *fitness center*.

b. Latihan angkat beban

Ada berbagai cara untuk latihan angkat beban yang pada dasarnya digolongkan dalam dua kategori, latihan untuk kekuatan (*strenght*) dan latihan untuk daya tahan (*endurance*) otot. Hasil akhir dari latihan beban berbeda-beda tergantung pada tipe latihan yang dilakukan, kecepatan, jangka waktu dan intensitas. Bagi yang baru menjalankan latihan beban atau pemula dianjurkan untuk latihan tiga kali seminggu dengan berselang-seling (Bompa, 2004).

Dalam mengangkat beban dikenal dengan repetisi (ulangan) dan set adalah suatu rangkaian (seri) yang terdiri dari beberapa ulangan. Sedangkan berat beban yang diangkat oleh repetisi maksimal, yaitu maksimal yang dapat diangkat pada satu kali angkat.

Bila berlatih untuk kekuatan (*strenght*) otot maka beban yang diangkat 85% - 90% dari angkatan maksimal, dan ini dilakukan 10-15 kali ulangan (repetisi). Periode 3-5 menit latihan secara teratur akan menghasilkan efek kurang maksimal pada

beberapa orang dengan kondisi yang kurang baik, 20-30 menit latihan tiap sesinya adalah lebih optimal. Pada latihan intensitas tinggi, peningkatan yang berarti akan diperoleh pada periode latihan selama 10-15 menit. Jika melakukan program latihan angkat beban, maka akan terasa bahwa lebih mudah meningkatkan kekuatan dan kekencangan otot daripada pembesaran otot, karena hal ini juga dipengaruhi oleh faktor genetik. Bila latihan beban dengan terprogram dan terarah akan terlihat setelah 4-6 minggu (McArdle, 1981).

Kualitas suatu repetisi adalah salah satu faktor utama dalam menentukan efektivitas suatu latihan angkat beban. Intensitas rendah berarti sedikit serat otot yang diperlukan untuk menggerakkan beban dalam latihan. Semakin tinggi intensitas suatu sesi latihan, semakin tinggi efektivitasnya dalam merangsang pertumbuhan otot. Prinsip utama terciptanya repetisi sempurna adalah "*progrssive overload*", yaitu penambahan beban secara bertahap hingga mencapai batas maksimum (adiraga, 2005).

c. Interval latihan

Tidak ada perbedaan pada perkembangan VO_2 maks diantara latihan sebanyak 2 dengan 4 kali, atau 3 dengan 5 kali dalam seminggu. Hal ini memperlihatkan bahwa investasi waktu tambahan tidak akan bermanfaat dalam menghasilkan perubahan fungsi fisiologi. Pada keadaan lain, jika latihan tersebut dilakukan dengan maksud untuk mengontrol berat badan, maka akan memberikan alasan yang kuat untuk melakukan latihan sebanyak 5-6 kali dalam seminggu, karena frekuensi latihan ini menghasilkan pengeluaran energi yang lebih tinggi dibanding dengan latihan yang hanya sebanyak 2 kali dalam seminggu

Latihan kurang dari 2 kali dalam seminggu tidak akan menghasilkan perubahan yang adekuat baik pada kapasitas aerobik atau anaerobik atau komposisi tubuh. Tipe program latihan yang ditentukan yaitu 3 kali dalam seminggu dengan 1 hari istirahat diantara 2 hari latihan. Pada suatu percobaan, perkembangan VO_2 maks

yang dihasilkan adalah sama tanpa memperhatikan rangkaian jadwal latihan sebanyak 3 kali dalam seminggu (McArdle, 1981).

Latihan angkat beban minimal dilakukan 20-30 menit pada tiap sesi latihan dan berada pada intensitas yang cukup untuk mengeluarkan energi. Latihan kurang dari 2 kali dalam seminggu kurang dapat menghasilkan perubahan yang adekuat baik pada kapasitas aerobik atau anaerobik atau komposisi tubuh. Tipe program latihan yang ditentukan yaitu 3 kali dalam seminggu dengan 1 hari istirahat diantara 2 hari latihan. Pada suatu rangkaian percobaan, perkembangan VO_2 maks yang dihasilkan adalah sama tanpa memperhatikan rangkaian jadwal latihan sebanyak 3 kali dalam seminggu Latihan umum untuk menentukan intensitas latihan adalah mengukur secara langsung atau memperkirakan VO_2 maks seseorang (McArdle, 1981).

Tabel 2.1 Skala intensitas untuk kecepatan dan kekuatan latihan.

No.Intensitas	Persen dari kemampuan maksimum	Intensitas
1.	30-50 %	Rendah
2.	50-70 %	Intermediet
3.	70-80 %	Mediet
4.	80-90 %	Submaksimum
5.	90-100 %	Maksimum
6.	100-105 %	supermaksimum

Sumber : Harre (1982).

2.2.1 Manfaat Olahraga Angkat Beban

Olahraga dapat meningkatkan tenaga, melawan kelelahan dan depresi, meningkatkan daya tahan dan kesehatan kardiovaskular, membantu mengurangi stres dan mendorong kekuatan otot. Ada kesan juga bahwa olahraga dapat meningkatkan kesehatan sistem kekebalan tubuh (Carol. 2006).

Latihan angkat beban yang teratur dan disertai dengan pengetahuan gizi baik dapat menunda penuaan. Selain melatih otot juga akan memaksimalkan produksi hormon-hormon. Meningkatkan sistem hormonal melalui peningkatan sensitifitas hormon terhadap jaringan tubuh, seperti IGF-1; *growth hormon*; dan testosterone secara maksimal (Laurentia. 1998).

Dalam penelitian Almatsier (2004) mengemukakan bahwa warga negara AS manula yang melakukan latihan kebugaran, hidup lebih lama daripada kaum manula yang tidak melakukannya. Dengan meningkatnya aktivitas sistem kekebalan tubuh terhadap penyakit dan ditandai dengan memperkuatnya masa tulang. Olahraga angkat beban menghasilkan stres yang besar, dengan stres yang dapat diadaptasi oleh sistem tubuh dengan baik, maka sistem tubuh akan menjadi semakin kuat pula.

Latihan angkat beban dapat meningkatkan *cardiopulmonary dan cardiovascular system*, meningkatkan kekuatan otot jantung, meningkatkan ukuran dan tonus otot, serta meningkatkan kemampuan tubuh untuk membakar kelebihan kalori dan lemak, sehingga tubuh tetap sehat. Peningkatan kerja fungsi jantung, paru dan pembuluh darah yang ditandai dengan meningkatnya metabolisme tubuh untuk mencegah kegemukan dan mempertahankan berat badan ideal. (Ganong, 1998; Kraublatt. 2005).

2.3 Sistem Pernafasan

Sistem pernafasan terdiri dari organ pertukaran gas (paru) dan sebuah pompa ventilasi paru. Pompa ventilasi ini terdiri dari dinding dada (otot-otot pernafasan, yang memperbesar dan memperkecil rongga dada) pusat pernafasan di otak yang mengendalikan otot pernafasan serta saraf yang menghubungkan pusat pernafasan dengan otot pernafasan (Ganong. 1998)

2.3.1 Anatomi Fisiologi Pernafasan

Pernafasan adalah menyediakan oksigen bagi darah dan mengirimkan oksigen ke semua bagian-bagian dari tubuh. Dalam kehidupannya, makhluk hidup

melakukan aktivitas bernafas guna mendapatkan energi atau gas yang diperlukan oleh tubuh. Pada keadaan istirahat, frekuensi pernafasan manusia normal berkisar antara 12-15 kali per menit. Satu kali bernafas sekitar 500 ml udara, atau 6-8 L udara per menit dimasukkan dan dikeluarkan dari paru. Udara ini akan bercampur dengan gas yang terdapat dalam alveoli, melalui proses difusi sederhana. Dengan cara ini, 250 ml O_2 per menit masuk kedalam tubuh dan 200 ml CO_2 akan dikeluarkan (Guyton dan Hall, 1997).

Paru merupakan organ yang elastis, berbentuk kerucut, dan letaknya didalam rongga dada atau torak. Paru berfungsi dalam pertukaran gas antara udara luar dan darah, yaitu oksigen dari udara masuk ke darah, dan karbon dioksida dari darah keluar ke udara. Paru merupakan organ kompleks yang berfungsi untuk menyediakan O_2 bagi jaringan dan membuang CO_2 . Udara masuk ke paru melalui beberapa saluran sampai berakhir pada alveoli. Proses pertukaran terjadi melalui lapisan yang terdiri dari epitel alveoli, membrana basalis, cairan antarsel, endotel kapiler, plasma, membrana sel darah merah dan cairan intrasel darah merah. Selain itu juga selapis cairan tipis surfaktan di permukaan alveoli yang menjaga supaya alveoli tetap menggelembung

Istilah pernafasan yang lazim digunakan mencakup dua proses; pernafasan luar (eksterna), yaitu penyerapan O_2 dan pengeluaran CO_2 dari tubuh secara keseluruhan. Serta pernafasan dalam (interna), yaitu penggunaan O_2 dan pembentukan CO_2 oleh sel-sel serta pertukaran gas antara sel-sel tubuh dengan media sekitarnya.

Secara anatomi saluran pernafasan terdiri dari :

a. Rongga hidung

Rongga hidung (*cavum nasi*) belum ikut dalam pertukaran gas. Dua lubang hidung dipisahkan oleh *septum nasi*. Rongga hidung terdiri dari :

- 1) sinus-sinus dan sekat yang memperluas permukaan
- 2) kelenjar lender
- 3) pleksus vena

4) rambut dan bulu

Rongga hidung dibagi menjadi :

- 1) vestibulum nasi, merupakan rongga yang terlebar dengan epitel berlapis pipih bertanduk. Mempunyai kelenjar keringat dan kelenjar lemak.
- 2) bagian respiratorik dari rongga hidung, yang dibagi menjadi *regio respiratoria* dan *regio olfactoria*.

b. *Pharynx*

Merupakan saluran yang dapat dilewati oleh udara dan makanan. Terletak di belakang *cavitas oris* dan *cavitas nasi* dan dibelakang *larynx*. *Pharynx* dibagi menjadi tiga bagian :

- 1) Pars Nasalis (*nasopharynx, epipharynx*)
- 2) Pars Cranialis (*oropharynx, mesopharynx*)
- 3) Pars Laryngea (*laryngopharynx, hypopharynx*)

c. *Larynx*

Larynx adalah organ yang menghubungkan bagian bawah *pharynx* dengan *trachea*. Pada orang dewasa panjangnya sekitar 5 cm. *Larynx* akan terangkat pada waktu proses menelan dan ekstensi kepala.

d. *Trachea*

Trachea adalah saluran udara yang terdiri atas cincin-cincin jaringan tulang rawan hyalin, dan dihubungkan oleh jaringan ikat. *Trachea* bercabang menjadi dua *dextra* dan *sinistra*. *Trachea* dilapisi oleh suatu membran mukosa yang terdiri dari epitel bertingkat silindris, bersilia, bersel goblet.

e. *Bronchus*

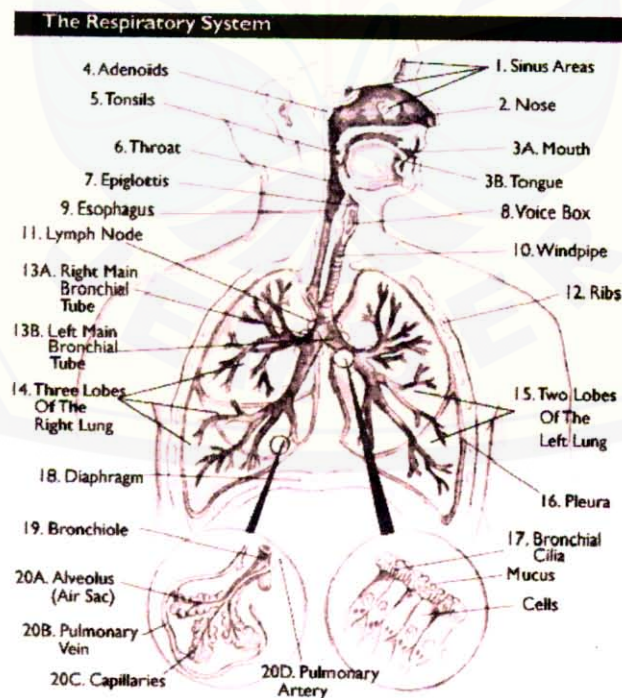
Merupakan cabang dari *trachea* yang terdiri dari dua bagian, *dextra* dan *sinistra*. Susunan bronki ekstrapulmonar sangat mirip *trachea* dan hanya berbeda dalam garis tengah yang lebih kecil.

f. *Bronchiolus, Bronchiolus respiratorik*

Bronchiolus tidak mengandung tulang rawan *hyalin* dan kelenjar *lymfe*. *Bronchiolus respiratorik* dilapisi oleh selapis kubis sampai selapis pipih. Muara alveoli sudah mulai ada, sehingga pertukaran gas sudah mulai terjadi.

g. *Ductus alveolaris, Atri, Saccus alveolaris, Alveoli*

Ductus alveolaris merupakan saluran berdinding tipis, berbentuk kerucut dilapisi oleh epitel selapis pipih. Banyak terdapat sabut elastis dan sabut retikuler. *Atria* merupakan muara dari *ductus alveolaris*. *Saccus alveolaris* merupakan sekelompok alveoli yang bermuara kedalam suatu ruangan pusat sedikit lebih besar. Alveoli berbentuk polihendrik atau heksagonal yang memungkinkan difusi udara dari *brochiolus respiratorius*, *ductus alveolaris*, atri atau *saccus alveolaris*. *Alveoli* yang berdampingan dipisahkan oleh *septum interalveolaris*, dilapisi oleh epitel pipih yang sangat halus.



Gambar 2.1 Sistem Respirasi

(2006 .emphysemafoundation.org)

2.3.2 Pemeriksaan Fisiologi Paru

Pemeriksaan faal paru selain menunjukkan kelainan fisiologik yang ada, juga menunjukkan kelainan fungsional secara kuantitatif disamping juga dapat memberikan data-data studi pengamatan (*follow-up study*) secara obyektif dari sifat penyakit serta manfaat pengobatan yang diberikan. Menurut hitungan spirometri, pasien yang paru-parunya normal, maka pergerakan dari diafragmanya menyumbang sebesar 75 persen terhadap perubahan intratoraks. Dari hasil pemeriksaan faal paru dapat menunjukkan berat ringannya kelainan yang ada, serta mengetahui perubahan paru secara kuantitatif (Sutadinata, 1981).

2.3.3 Penilaian Fungsi Paru

Parameter yang sering diukur dalam uji faal paru ialah isi paru dengan beberapa bagiannya. Isi paru ini menggambarkan fungsi statik paru. Ada dua golongan isi paru, yaitu yang biasa disebut isi paru dan kapasitas.

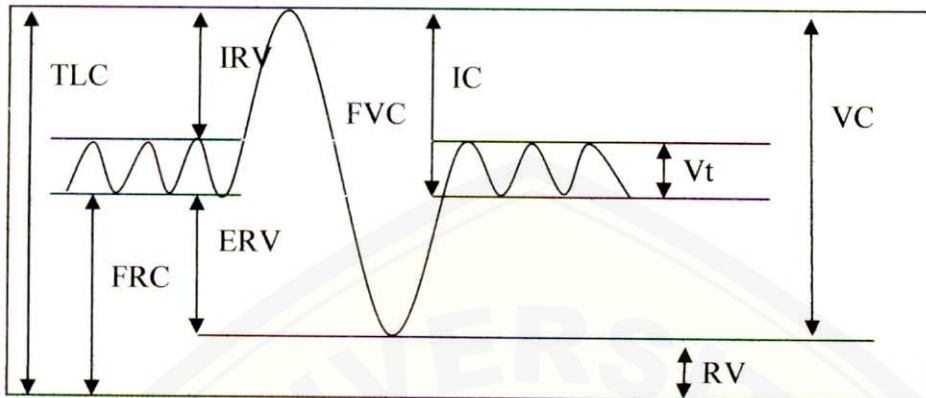
a. Isi Paru

Ada empat jenis isi paru yang masing-masing berdiri sendiri-sendiri, tidak saling tercampur, yaitu :

- 1) Alun napas (*tidal volume*), yaitu jumlah udara yang dihisap atau dihembuskan dalam satu siklus napas. Alun napas waktu istirahat lebih kecil daripada waktu kerja. Makin berat kerjanya, makin besar alun napas.
- 2) Cadangan inspirasi, yaitu jumlah maksimal udara yang masih dapat dihisap sesudah akhir inspirasi tenang.
- 3) Cadangan ekspirasi, yaitu jumlah maksimal udara yang masih dapat dihembuskan sesudah akhir ekspirasi tenang. Pada pernafasan tenang, ekspirasi terjadi secara pasif, tidak ada otot ekspirasi yang bekerja. Ekspirasi hanya terjadi oleh daya lenting dinding dada dan jaringan paru semata-mata. Posisi rongga dada dan paru pada akhir ekspirasi ini merupakan posisi

istirahat. Bila dari posisi istirahat ini dilakukan gerak ekspirasi sekuat-kuatnya sampai maksimal, udara cadangan ekspirasi itulah yang keluar.

- 4) Isi residu, yaitu jumlah udara yang masih ada di dalam paru sesudah melakukan ekspirasi maksimal.
- b. Kapasitas Paru terdiri dari :
 - 1) Kapasitas inspirasi (IC) sama dengan volume alun nafas ditambah volume cadangan inspirasi. Ini adalah jumlah udara (± 3500 milimeter) yang dapat dihirup seseorang, dimulai pada tingkat ekspirasi normal dan pengembangan paru sampai jumlah maksimum.
 - 2) Kapasitas residu fungsional (FRC) sama dengan volume cadangan ekspirasi ditambah volume alun nafas. Ini adalah jumlah udara yang tersisa dalam paru pada akhir ekspirasi normal (± 2300 milimeter)
 - 3) Kapasitas vital (VC) sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume alun nafas dan volume cadangan ekspirasi. Ini adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan seseorang dari paru, setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya (± 4600 milimeter)
 - 4) Kapasitas paru total (TLC) adalah volume maksimal dimana paru dapat dikembangkan sebesar mungkin dengan inspirasi paksa (± 5800 milimeter) jumlah ini sama dengan kapasitas vital ditambah volume residu. (Guyton and Hall, 2003)



Jenis Volume Dan Kapasitas Paru-Paru

TLC	: Total Lung Capacity
FRC	: Fungcional Residual Capacity
IRV	: Inspiratory Reserve Volume
ERV	: Expiratory Reserve Volume
RV	: Residual Volume
IC	: Inspiratory Capacity
VT	: tidal Volume
VC	: Vital Capacity
FVC	: Forced Vital Capacity

Gambar 2.2 Kapasitas Paru-paru (Robert M Berne, 2001)

2.3.4 Ventilasi Paru

Ventilasi merupakan proses pergerakan udara ke dan dari paru. Proses ini terdiri dari dua tahap yaitu inspirasi dan ekspirasi. Selama inspirasi, volume toraks bertambah besar karena diafragma turun dan iga terangkat akibat kontraksi otot otot sternokleidomastoideus mengangkat sternum ke atas dan otot seratus, skalenus dan interkostalis eksternus mengangkat iga-iga. Selisih tekanan antara saluran udara dan atmosfer menyebabkan udara mengalir ke dalam paru-paru sampai tekanan saluran udara pada akhir inspirasi sama lagi dengan tekanan atmosfer.

2.4 Spirometri

Salah satu cara mendeteksi gangguan faal paru-paru dengan menggunakan spirometri. Alat ini berguna untuk mendeteksi adanya gangguan keluar masuk udara dan kelainan pada saluran pernapasan, misalnya penyumbatan. Dalam menggunakan alat ini, dimulai dengan memasukkan nama, tanggal pemeriksaan, usia, tinggi badan,

berat badan, jenis kelamin, dan ras. Lalu, alat seperti pipa yang panjangnya sekitar 7 cm dan berdiameter sekitar 3 cm, dimasukkan ke mulut pasien. Kemudian pipa ini disambungkan ke spirometri.

Pemeriksaan faal paru dengan spirometer dapat menggambarkan beberapa segi keadaan paru. Faal paru dinyatakan masih dalam batas normal bila hasil pemeriksaan didapatkan deviasi sampai 20% dari harga yang diperkirakan (*predicted value*). Harga yang diperkirakan (*predicted value*) disesuaikan dengan tinggi dan berat badan. Kelainan bersifat ringan bila hasil pemeriksaan kurang dari 70% dari yang diperkirakan, dan bersifat sedang bila hasilnya kurang dari 60% serta berat bila kurang dari 50% (Germain, 2006)

2.5 Kapasitas Vital Paru

Kapasitas vital paru atau *vital capacity* (VC) adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan dari paru-paru setelah bernafas sampai batas maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya dari posisi akhir inspirasi maksimal. Pengukuran kapasitas vital, sering kali digunakan di klinik sebagai indeks fungsi paru. Nilai tersebut bermanfaat dalam memberikan informasi mengenai kekuatan otot-otot pernafasan serta beberapa aspek fungsi pernafasan lain.

Pemeriksaan VC merupakan salah satu petunjuk untuk mengetahui adanya gangguan kapasitas ventilasi dan adanya gangguan volume udara. VC akan menunjukkan kelainan yang bersifat restriktif, yang bisa terjadi karena pengurangan jaringan paru yang berfungsi, terbatasnya pengembangan dinding toraks dan gerakan diafragma. Hasil pengukuran VC dalam keadaan normal nilainya kurang lebih sama dengan FVC, tetapi pada pasien yang menderita obstruksi saluran napas akan mengalami pengurangan yang nyata karena penutupan saluran napas yang kecil dan akibat udara yang terperangkap.

Nilai kapasitas vital (VC) dipengaruhi oleh umur, tinggi badan, berat badan dan jenis kelamin (tabel 2.3). Pada penelitian penilaian *force vital capacity* (FVC) pada normal faal paru pada usia sekolah dan pekerja dewasa rata-rata pada pria

dewasa muda berkisar 3,6 liter, dan pada wanita dewasa muda berkisar 2,4 liter (Hadianto, 1997).

Tabel 2.3 Nilai mean FVC (liter) sehat menurut kelompok umur , jenis kelamin

JK	Pria			Wanita			
	Umur	Mean	STD DEV	N	Mean	STD DEV	N
	13-18	3,1482	0,5177	174	2,4246	0,3438	194
	19-21	3,5363	0,5449	120	2,5407	0,3409	118
	22-30	3,6231	0,5301	230	2,5691	0,3192	174
	31-40	3,4793	0,4729	202	2,5831	0,3514	106
	41-50	3,1433	0,5667	166	2,2328	0,4104	89
	51-60	3,1397	0,5041	112	2,0187	0,3768	91

Sumber : hadianto (1997)

2.6 Pengaruh Angkat Beban terhadap Kapasitas Vital Paru

Olahraga angkat beban merupakan olahraga anaerobik. Ketika melakukan latihan fisik, otot-otot tubuh, sistem jantung, dan sirkulasi darah serta pernapasan diaktifkan. Pada latihan olahraga pemakaian glikogen otot meningkat tajam seiring dengan meningkatnya latihan. Pada menit ke 40, penggunaan glukosa mencapai 7 sampai 20 kali dibanding istirahat, tergantung intensitas latihan yang dilakukan (Pam. 2006).

Pada latihan dengan intensitas tinggi akan terjadi deplesi glikogen otot. Intensitas latihan 50, 75, 100% VO_2 maks akan menyebabkan terjadinya glikogenolisis sebesar 0,7, 1,4, dan 3,4 mmol/kg bb/menit. Jadi jumlah bahan yang dibakar tergantung dari intensitas/ derajat dan lamanya latihan serta kondisi fisik seseorang. Perubahan sirkulasi akan meningkatkan aliran darah ke otot. Ambilan O_2 dari darah pada otot yang bekerja juga akan meningkat, dan ventilasi juga ditingkatkan sehingga jumlah tambahan O_2 dapat disediakan, dan sebagian panas serta kelebihan CO_2 dikeluarkan (Wolinsky I, 1994; Ganong, 1998).

Dari hasil penelitian latihan angkat beban dalam hubungannya dengan daerah dada yang menunjukkan terjadinya suatu peningkatan ukuran rongga dada. Perubahan dapat terlihat oleh semakin besar jumlah hisapan udara yang dilakukan, dengan otot-otot daerah dada antara tulang-tulang *cotae*, *levator scapule* dan *trapesium* bagian atas untuk membantu memperluas dan mengangkat rongga dada, juga terdapat pengembangan ruang didalam rongga dada kaitannya dengan perluasan paru-paru atau rongga dada (Yessis, 1994)

Selama melakukan aktivitas olahraga, terjadi peningkatan ventilasi diikuti oleh peningkatan suhu tubuh yang juga berperan dalam peningkatan ventilasi. Aliran darah yang melalui paru-paru meningkat, karena adanya kenaikan jumlah O₂ yang ditambahkan pada satuan darah serta bertambahnya aliran darah pulmonal permenit (Ganong, 2002:655). Aliran darah ekstra ini ditampung didalam paru melalui dua cara : (1) dengan meningkatkan jumlah kapiler yang terbuka, dan (2) dengan meregangkan semua kapiler dan meningkatkan kecepatan aliran disetiap kapiler lebih dari dua kali lipat (Guyton dan Hall, 1997).

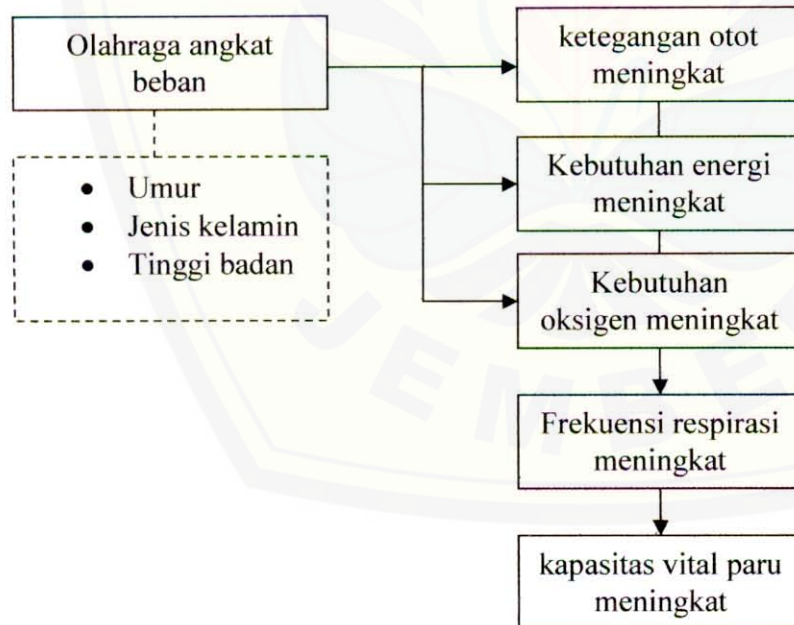
Latihan yang teratur akan meningkatkan kemampuan pernapasan. Pada orang yang terlatih selama beberapa bulan terjadi perbaikan pengaturan pernapasan. Perbaikan ini terjadi karena menurunnya kadar asam laktat darah. Penurunan zat ini seimbang dengan pengurangan penggunaan oksigen oleh jaringan tubuh. Latihan fisik akan mempengaruhi organ tubuh sedemikian rupa sehingga kerja organ lebih efisien dan kapasitas kerja maksimal yang dicapai lebih besar.

2.7 Kerangka konseptual Penelitian

Olahraga angkat beban merupakan pemberian beban fisik bagi tubuh, sehingga beban tersebut menyebabkan proses adaptasi fisiologik. Pada olahraga angkat beban terjadi peningkatan proses metabolisme pada tubuh, yang menyebabkan Peningkatan kebutuhan oksigen didalam tubuh. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, tubuh mengambil oksigen lebih banyak dari aktivitas biasa, menyebabkan terjadinya peningkatan ventilasi paru, diikuti dengan daya kontraksi otot yang meningkat.

Faktor tersebut menyebabkan terjadi peningkatan kapasitas paru dalam menyediakan oksigen bagi tubuh.

Dengan melakukan program latihan yang baik pada latihan angkat beban terjadi peningkatan kerja pernafasan, peningkatan daya pompa ventilasi dan peningkatan ventilasi rongga dada. Perubahan dapat dilihat dari semakin besar jumlah hisapan udara yang dilakukan, dan makin besarnya pengembangan ruang didalam rongga dada. Peningkatan fungsi paru dan suplai oksigen dalam darah mengakibatkan terjadinya peningkatan kapasitas vital paru, dan suplai oksigen dalam metabolisme sehingga menghasilkan energi untuk melakukan latihan, sedangkan untuk kapasitas vital paru banyak dipengaruhi oleh faktor usia, tinggi badan, stres pada tubuh (Soegito, 1998).



Keterangan :

- : diteliti
- - - - - : tidak diteliti

Gambar 2.3 Skema kerangka konseptual penelitian

2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terjadi peningkatan kapasitas vital paru pada sampel yang melakukan olahraga angkat beban.





BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian ini bersifat eksperimental (uji klinis) dengan menggunakan "*Randomized Pre and Post test group*". Jenis penelitian ini merupakan bentuk pengembangan rancangan eksperimental sederhana, yaitu dengan melakukan pengukuran atau observasi sebelum dan sesudah perlakuan (Watik, 2001 : 131).

3.2 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di *Fitness Center "PRO FIT"* kecamatan Patrang kabupaten Jember dan laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember dilaksanakan pada bulan Juli– September 2006

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi diambil anggota *Fitness Center "PRO FIT"* di kecamatan Patrang kabupaten Jember.

3.3.2 Sampel

a. Kriteria Sampel

- 1) Anggota baru *Fitness Center "PRO FIT"*.
- 2) latihan angkat beban minimal 3 kali seminggu.
- 3) Berumur 20-25 tahun.
- 4) BMI 19-25
- 5) Jenis kelamin laki-laki
- 6) Tidak berstatus atlet atau olahragawan.

- 7) Tidak merokok.
- 8) Tidak mengkonsumsi suplemen tambahan.

b. Besar Sampel

Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan rumus besar sample dari Higgins dan Klinbaum dengan formulasi sederhana sebagai berikut :

$$ni = \left(\frac{(Z\alpha \oplus Z\beta)^2 \sigma_D^2}{\delta^2} \right)$$

Keterangan :

$$n = ni \left(\frac{dbgalat + 3}{dbgalat + 1} \right)$$

$$dbgalat = (n-1)$$

n = jumlah sampel minimal

ni = jumlah sampel perkiraan

σ_D^2 = diasumsikan $\sigma_D^2 = \delta^2$

α = 0.05

β = 0.20

Berdasarkan tabel, diperoleh:

$$Z\alpha = 1.96$$

$$Z\beta = 0.85$$

Berdasarkan perhitungan rumus besar sampel diatas, diperoleh jumlah sampel minimal 8, maka besar sampel 10 yang diambil peneliti telah memenuhi kriteria tersebut (Steel dan Torrie, 1995)

3.4 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini subjek yang memenuhi syarat dilakukan pengamatan (pengukuran) sebelum dan sesudah pengamatan. Secara skematis dapat digambarkan seperti di bawah ini :



Keterangan:

- P = Kelompok olahraga angkat beban teratur.
- A₁ = Pengukuran data sampel sebelum perlakuan
- A₂ = Pengukuran data sampel setelah perlakuan.
- X = Perlakuan dengan olahraga angkat beban
- AD = Analisis data

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah olahraga angkat beban.

3.5.2 Variabel Tergantung

Variabel tergantung adalah kapasitas vital paru.

3.5.3 Variabel Kendali

Variabel kendali meliputi :

- a. Usia sampel.
- b. Jenis kelamin.
- c. Frekuensi latihan
- d. Tidak merokok.
- e. Tidak mengonsumsi suplemen tambahan.

3.5.4 Variabel Lain

- a. Sampel berolahraga lain.
- b. Sampel terpapar penyakit.

3.6 Definisi Operasional

a. Olahraga

Olahraga adalah suatu bentuk aktivitas fisik yang terencana dan terstruktur, yang melibatkan gerakan tubuh berulang-ulang dan ditujukan untuk meningkatkan kebugaran jasmani (Wirjasantosa, Ratal, 1984).

b. Olahraga Angkat Beban

Olahraga angkat beban merupakan olahraga yang terfokus pada kemampuan untuk mengangkat beban atau alat untuk mendapatkan kemampuan otot tubuh yang maksimal (*New Mexico AIDS Infonet*, 2005)

c. Interval Latihan

Interval latihan merupakan selang waktu yang dilakukan dalam setiap sesi latihan yang dilakukan. Olahraga angkat beban dilakukan tiga kali dalam seminggu (Enright, 2006).

d. Intensitas Latihan

Intensitas latihan merupakan jumlah lama latihan olahraga yang dilakukan dalam tiap sesi latihan. Intensitas olahraga angkat beban dilakukan dua jam dalam tiap sesi latihan (Fox, 1993; Wilmore, 1994).

e. Lama Latihan

Lama latihan merupakan waktu yang diperlukan untuk mendapatkan hasil latihan yang diharapkan. Olahraga angkat beban dilakukan selama 6 minggu (Yessis, 1990).

f. Kapasitas Vital Paru

Kapasitas vital paru merupakan jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan dari paru seseorang setelah dia mengisi paru sampai batas maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya (Guyton and Hall, 1997).

e. Fitness Center

Tempat atau pusat sarana untuk berolahraga dan membentuk tubuh (adiraga, 2004).

f. *Body Mass Index* (BMI)

Tingkat kesehatan (obesitas) yang diukur melalui perbandingan anatar tinggi badan dibagi berat badan (Almatsier, 2004).

3.7 Instrument Penelitian

Instrument yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

- a. Spirometer *Datospir 120 511-800 MU2*.
- b. Timbangan *Health Care (MIC)*.
- c. Alat ukur tinggi badan *Health Care (MIC)*.
- d. Penjepit hidung.
- e. *Mouth piece*.
- f. Peralatan olahraga angkat beban.

3.8 Prosedur Penelitian

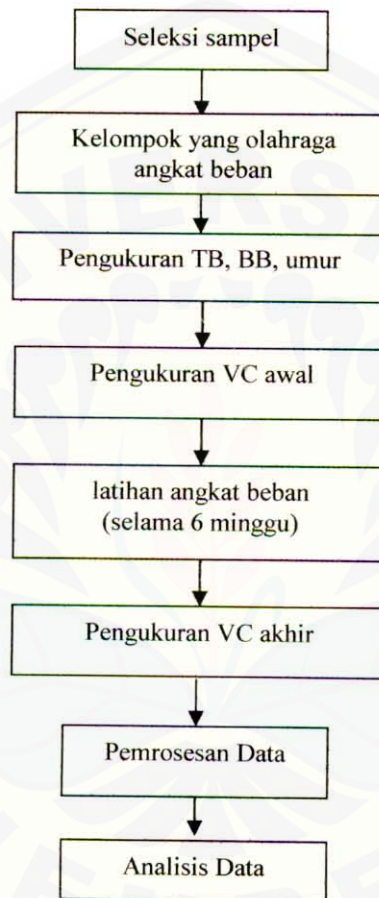
3.8.1 Persiapan Sampel.

1. Pengukuran tinggi badan, berat badan dan umur.
2. Orang mencoba berdiri tegak di depan alat.
3. *Mouth piece* dipasang.
4. hidung dijepit dengan menggunakan penjepit hidung.

3.8.2 Pemeriksaan Kapasitas Vital Paru

1. Sampel diminta bernafas biasa melalui mulut, untuk membiasakan bernafas dengan spirometer.
2. Sampel diminta menarik napas sedalam-dalamnya, lalu dihembuskan kembali pelan-pelan sampai habis hingga pemeriksa memberikan aba-aba berhenti. Mengukur VC, relawan inspirasi maksimal diikuti dengan ekspirasi maksimal.
3. Cara ini diulangi tiga kali, lalu diambil nilai rata-rata. Pengujian ini untuk mengetahui kapasitas vital paru-paru, yang mengindikasikan ada atau tidaknya kelainan dalam kembang kempisnya organ pernapasan itu.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.10 Tehnik Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh olahraga angkat beban terhadap kapasitas vital paru di *Fitness Center* "PRO FIT" kecamatan Patrang kabupaten Jember, dianalisis menggunakan uji statistik *t-paired* dengan menganalisis perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan dengan derajat kemaknaan 95% ($\alpha = 0,05$) (Sugiono, 2003:94).



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh olahraga angkat beban terhadap peningkatan kapasitas vital paru sampel di *fitness center* "PRO FIT" kecamatan Patrang, kabupaten Jember setelah melakukan latihan angkat beban selama satu bulan.

5.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada subyek penelitian dengan patofisiologi paru, sehingga dapat diketahui pengaruhnya secara lebih bermakna.
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan kombinasi yang lain mengenai pengaruh olahraga angkat beban sehingga penelitian ini dapat digunakan sebagai penelitian dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsagaff, Hood dan Mangkunegoro, Hadianto. 1987. *Nilai Normal Faal Paru Orang Indonesia Pada Usia Sekolah dan Pekerja Dewasa Berdasarkan Rekomendasi American Thoracis Society*. Surabaya : Universitas Airlangga
- Almatsier, Sunita. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gisi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Bompa, T. O. 1994. *Theory and Methodology of Training*. 3rd edition. Canada : Kendall/Hunt Publishing Company
- Enright, Stephanie J. 2004. "*Effect of High-Intensity Inspiratory Muscle Training on Lung Volumes, Diaphragm Thickness, and Exercise Capacity in Subjects Who Are Healthy*". *Ptjournal*. Cardiff University : United Kingdom [serial online]
<http://www.ptjournal.org/PTJournal/Mar2006/v86n3p345.cfm>
- Franssen, rits M, E. *et all*. 2004. "*Effects of Whole-Body Exercise Training on Body Composition and Functional Capacity in Normal-Weight Patients With COPD*". *Chest journal*. American collage of chest : Department of Respiratory Medicine University Hospital Maastricht [serial online]
<http://www.chestjournal.org/misc/terms.shtml>
- Ganong, William. 1998. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta. EGC

- Germain,Pam. 2006. "Research In Fitness". *Body And Trends Health*. USA [serial online] <http://www.bodytrends.com/upsframe.htm>
- Guyton & Hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta: EGC.
- Hamid, laila. 2005. "The Perfect Repetisi". *Adiraga journal*. Jakarta : Rudi Project Indonesia [serial online] <http://www.bestpersonaltraining.com>
- Hans, Carol. 2006. "Exercise for Health".USA : former Iowa State University extension nutritionist
- Hussman, John P. 2006. How to Work Out. *American journal* : Hussman funds [serial online] <http://www.hussmanfitness.org/theLab.html>
- Joshi LN dan Joshi VD. 2003. "Effect of forced breathing on ventilatory functions of the lung". Departement of physiology, L.T.M Medical college : Mumbai [serial online] <http://www.jpgmonline.com/refereeResource.asp>
- Laelatul BD, 2000. Optimalisasi Kemampuan Ventilasi Paru dan Pembesaran Rongga Dada pada Kelompok Umur 14-15 Th Melalui Latihan Fisik Aerobik. Surabaya : Disertasi Universitas Airlangga
- Leeson, CR., Thomas, SL., & Anthony, AP. 1996. *Buku Ajar Histologi*. Jakarta : EGC
- McArdle, W. D. Katch, F. I. & Katch, V. L, 1981. *Exercise Physiology*. USA : The International Copyright Union

- Mihardja, Laurentia. 1998. Sistem Energi dan Zat Gizi Yang Diperlukan Pada Olahraga Aerobik dan Anaerobik. Jakarta : Puslit Pengembangan dan Pemberantasan Penyakit Badan Litbang Depkes RI
- Nederl, J.A et al. 1999. "Reference values for lung function tests Static volumes". *Brazillian Journal Of Medical*. London, UK : Department of Physiology, St. George's Hospital Medical School, University of London [serila online] <http://www.pneumo.epm.br>
- Notoatmojo, S. 2002. Metodologi Penelitian Kesehatan Edisi Revisi. Jakarta: PT: Rineka Cipta
- Pate, Russel.R, Megleneghan.Bruce, dan Rotela robert. 1984. *Scientific Foundations Of Coaching*. Amerika Serikat : CBS College Publishing
- Reeves ,John T. 2006. "Distensibility of the normal human lung circulation during exercise:. *Ajp journal*. Virginia: University of Colorado Health Sciences Center, Denver, Colorado [serial online] <http://ajplung.physiology.org/cgi>
- Roberts, Fred. 2000. "Respiratory Physiology".*Freemedicaljournal*. United kingdom : Royal Devon & Exeter Hospitals, Exeter, UK [serial online] http://www.nda.ox.ac.uk/wfsa/html/u12/u1212_01.h:m
- Rochiyati, Erna.. 2005. *Buku Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Jember : UPT penerbitan Universitas Jember
- Setiadji, Sutarmo. 1991. *Uji Faal Paru*. Jakarta: Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

- Sherwood, Lauralee. 2001. *Fisiologi Manusia, Dari Sel Ke Sistem*. Jakarta : EGC
- Soegito. 1998. *Manfaat Pemeriksaan Faal Paru Pada Jamaah Haji Kotamadya Medan*. Sumatra Utara : Bagian Ilmu Penyakit Paru Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara
- Subagio. 2002. *Anatomi Manusia*. Surabaya : Laboratorium Anatomi- Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
- Sutadinata, Hudaya. 1987. "Uji Faal Paru Penyakit Paru Obstruktif". Rumah Sakit Persahabatan. Jakarta : Bagian Pulmonologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/Unit Paru
- Steel, R. G. D dan J. H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Toruan. 2005."Pengaruh Aktivitas Fisik Terhadap Tekanan Darah". *J. Kedokteran Atmajaya*. Jakarta : Atmajaya Press
- Wirjasantosa, Ratal. 1984. *Supervisi Pendidikan Olahraga*. Jakarta : Universitas Indonesia Press

Lampiran A

**DATA KAPASITAS VITAL PARU SAMPEL SEBELUM DAN SESUDAN LATIHAN
ANGKAT BEBAN**

No	UMUR	TB	BB	SEBELUM			Rata-rata
				V ₁	V ₂	V ₃	
1.	23	155	64	3.47	3.01	3.46	3.31
2.	22	166	48	4.11	4.28	3.9	4.09
3.	21	170	53	4.11	4.33	4.1	4.18
4.	24	175	73	5.33	5.2	4.92	5.15
5.	20	164	57	3.01	2.97	2.96	2.98
6.	20	166	59	4.07	4.08	4.05	4.06
7.	21	172	58	5.09	4.99	4.01	4.69
8.	22	184	80	5.06	4.85	5.77	5.22
9.	22	168	94	5.24	3.85	3.96	4.02
10.	21	167	62	4.59	5.34	4.76	4.91

No	UMUR	TB	BB	SESUDAH			Rata-rata
				V ₁	V ₂	V ₃	
1.	23	155	64	3.41	3.8	4.57	3.92
2.	22	166	47	4.36	4.16	4.28	4.27
3.	21	170	52	4.38	4.35	4.23	4.32
4.	24	175	75	5.67	6.16	6.5	6.11
5.	20	164	55	3.71	3.16	3.17	3.34
6.	20	166	61	4.74	4.77	4.59	4.7
7.	21	172	57	4.99	6.17	5.62	5.59
8.	22	184	81	5.42	5.35	5.11	5.29
9.	22	168	96	5.4	5.28	5.47	5.38
10.	21	167	64	4.81	4.91	5.4	5.04

Lampiran B.

ANALISIS DATA (UJI NORMALITAS)

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
sebelum	10	4.2610	.74498	.23558
sesudah	10	4.7960	.84337	.26670

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Badan	.168	1	7	.694
Berat Badan	2.397	1	7	.165

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		sebelum	sesudah
N		10	10
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4.2610	4.7960
	Std. Deviation	.74498	.84337
Most Extreme Differences	Absolute	.173	.121
	Positive	.143	.114
	Negative	-.173	-.121
Kolmogorov-Smirnov Z		.548	.383
Asymp. Sig. (2-tailed)		.925	.999

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

ANALISIS DATA (PAIRED T TEST)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 sebelum	4.2610	10	.74498	.23558
sesudah	4.7960	10	.84337	.26670

Paired Samples Correlations

Pair 1	sebelum & sesudah	N	Correlation	Sig.
Pair 1	sebelum & sesudah	10	.857	.002

Paired Samples Test

Pair 1	sebelum - sesudah	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
Pair 1	sebelum - sesudah	-.53500	.43513	.13760	Lower -.84627	Upper -.22373	-3.888	.004

Lampiran Foto Penelitian

