

## EFEK LATIHAN BERBEBAN TERHADAP FUNGSI KERJA OTOT

**Imran Akhmad**

Staf Pengajar FIK UNIMED

[Imranakhmad73@gmail.com](mailto:Imranakhmad73@gmail.com)

### **Abstract**

*The goal of strength training is to improve the functioning and working capacity of muscle physiology in preparing an activity or physical work is very varied either mild or severe . With weight training then there are a few traits that muscle cell size will be enlarged ( hypertrophy) in addition to getting stronger , and vice versa , if the power demands of the muscle cells decreases , as in the life of inactivity (sedentary living) , or circumstances who demanded a break after an illness or injury , the muscle cells will decrease in size ( atrophy) and power also declined . In doing weight training also has a principle that must be passed , namely , the principle of the addition of the load , the principle of gradual addition , the specificity principle , the principle of setting exercise .*

**Keywords :** *Exercise, Expenses , Muscles*

### **Abstrak**

Tujuannya dari latihan beban adalah untuk meningkatkan fungsi fisiologi dan kapasitas kerja otot dalam mempersiapkan kegiatan atau kerja fisik yang sangat bervariasi baik yang bersifat ringan atau berat. Dengan latihan beban maka terdapat beberapa ciri yaitu sel-sel otot ukurannya akan mengalami pembesaran (hypertrophy) di samping bertambah kuat, begitu juga sebaliknya, apabila tuntutan daya terhadap sel-sel otot menurun, seperti dalam kehidupan tidak aktif (sedentary living), atau keadaan yang menuntut istirahat setelah keadaan sakit atau cedera, maka sel-sel otot ukurannya akan menurun (atrophy) dan kekuatannya pun juga menurun. Dalam melakukan latihan beban juga memiliki prinsip yang harus dilalui yaitu, prinsip penambahan beban, prinsip penambahan secara bertahap, prinsip kekhususan, prinsip pengaturan latihan.

**Kata Kunci:** **Latihan, Beban, Otot**

## **PENDAHULUAN**

Dalam rangka membangun olahraga prestasi, peran ilmu pengetahuan mutlak adanya, sama halnya dengan membangun gedung tinggi dengan rancangan struktur segi-segi bangunan tersebut. Pengetahuan-pengatahuan yang dibutuhkan, merupakan perpaduan antara teori-teori dan penelitian-penelitian dengan melihat fenomena di lapangan. Teori-teori dan penelitian-penelitian seyogyanya diterapkan sebagai landasan dalam menentukan permodelan latihan dalam rangka memilih suatu model dan konsep yang layak dipergunakan dalam rangka menunjang prestasi.

Disisi lain bahwa kegiatan berlatih merupakan faktor mendasar jika ingin mendapatkan penampilan puncak. Kondisi ini memaksa siapapun yang ingin melakukan latihan olahraga prestasi harus memahami prosedur latihan itu sendiri guna mencapai tujuan yang diharapkan. Seorang pelatih harus mampu merancang program latihan yang bermutu dengan memadukan perkembangan iptek kedalam penyusunan program latihannya. Disamping itu juga, penting kiranya mengetahui struktur dan tipe otot sebagai dasar pemilihan cabang olahraga. Selanjutnya bagaimana membangun otot tersebut, sehingga mampu melakukan aktivitas olahraga dengan harapan memperoleh hasil prestasi yang diharapkan.

Hasil evaluasi dan analisis terhadap para juara pada even dunia seperti olimpiade menunjukkan bahwa atlet-atlet yang mampu menghasilkan prestasi yang baik hanyalah etlet-atlet yang memiliki potensi fisik yang prima, menguasai teknik dan taktik sempurna, memiliki faktor psikologi dan moral yang disesuaikan dengan cabang ditekuninya, dan memiliki pengalaman berlatih dan bertanding cukup lama. Hasil ini tentunya melalui pembinaan berjenjang dan berkelanjutan melalui proses latihan secara sungguh-sungguh sesuai dengan program latihannya.

Seorang atlet tidak akan mampu menampilkan kemampuannya jika tidak berada pada puncak kondisi baik secara fisiologi ataupun psikologi. Kemudian seorang atlet juga tidak akan mampu meningkatkan prestasinya jika metode latihan yang dilakukan tidak disesuaikan dengan prosedur latihan yang ada. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi harusnya menjadi pedoman utama dalam menyusun program. Kemudian dipadukan dengan metode latihan yang mendukung tujuan latihan itu sendiri. Pemanfaatan metode latihan yang umum dilakukan orang dan mutlak dibutuhkan dalam proses latihan adalah latihan beban. Latihan beban mutlak dilakukan dalam hampir seluruh cabang olahraga. Tujuannya adalah untuk meningkatkan fungsi fisiologi dan kapasitas kerja otot dalam mempersiapkan kegiatan atau kerja fisik yang sangat bervariasi baik yang bersifat ringan atau berat.

Akibat latihan beban memberikan dampak terhadap perubahan struktur otot dalam menyimpan cadangan kalori sekaligus memberikan dukungan terhadap kinerja fisik. Semakin tinggi cadangan kalori di dalam otot, maka akan semakin besar pula energi yang dikeluarkan oleh tubuh. Besarnya energi yang dimiliki, maka akan memberikan kontribusi yang besar terhadap pencapaian penampilan optimal.

Jika dilihat uraian ringkas tersebut, maka kedudukan latihan berbeban sangat dibutuhkan oleh semua cabang olahraga, sehingga dalam proses latihan olahraga apapun harus melalui proses latihan beban yang terstruktur secara sistematis. Latihan-latihan yang dilakukan juga hendaknya melalui prosedur latihan beban yang benar sehingga fungsi kinerja otot menjadi optimal.

## **PEMBAHASAN**

Telah kita ketahui bersama bahwa kapasitas sel-sel otot dalam menghasilkan daya akan meningkat dan/atau menurun sesuai dengan tuntutan yang terjadi pada sistem per-otot-an. Apabila sel-sel otot mengalami beban

berlebih (*overloaded*) melebihi dari penggunaan normal sehari-hari, seperti dalam melakukan program latihan beban, sel-sel otot ukurannya akan mengalami pembesaran (*hypertrophy*) di samping bertambah kuat. Begitu juga sebaliknya, apabila tuntutan daya terhadap sel-sel otot menurun, seperti dalam kehidupan tidak aktif (*sedentary living*), atau keadaan yang menuntut istirahat setelah keadaan sakit atau cedera, maka sel-sel otot ukurannya akan menurun (*atrophy*) dan kekuatannyapun juga menurun.

Ada beberapa faktor fisiologis yang berhubungan dengan kontraksi otot dan penambahan kekuatan serta ukuran otot. Faktor-faktor tersebut di antaranya: rangsangan persyarafan, tipe serabut otot, prinsip penambahan beban secara bertahap, prinsip beban berlebih (*overload*), prinsip pengaturan latihan, dan prinsip spesifikasi dari pelatihan. Pengetahuan dasar dari faktor-faktor ini sangat penting untuk memahami prinsip-prinsip yang terlibat di dalam pelatihan kekuatan.

### **Rangsangan Persyarafan**

Sistem persyarafan dirancang seperti layaknya sistem komunikasi elektronik modern masa kini, katakanlah seperti sistem telepon yang kita kenal sekarang ini. Syaraf sebagai penerima rangsangan (*receptors*) yang memuat signal-signal penting; otot sebagai efektor (*effectors*) yang mampu, apabila diperintah untuk melaksanakan semua kegiatan yang direncanakan dan melakukan interkoneksi dengan syaraf-syaraf (*neurons*) yang begitu banyak memberikan hubungan tanpa batas dari reseptor dengan efektor dan karena itu informasi mengalir dari satu bagian jaringan kerja ke bagian yang lain.

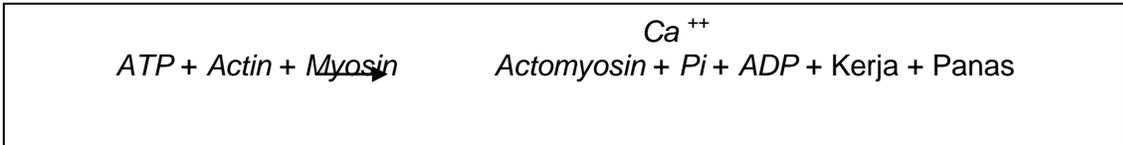
### **Otot Rangka (Otot Skelet)**

Brooks dan Fahey (1983) menyatakan, bahwa hampir seluruh sel-sel tubuh, terutama di dalam sel otot rangka, konversi energi dapat dibagi ke dalam dua kategori umum. Pertama, melibatkan reaksi kimia sehingga energi kimia

yang ada sebagai hasil dari mencerna makanan yang kemudian dikonversi menjadi zat ber-energi tinggi yang dapat dipergunakan oleh tubuh, yaitu *adenosine triphosphate (ATP)*. Kedua, transfer energi yang melibatkan konversi energi kimia *ATP* menjadi kerja sel. Kemudian beberapa kerja sel terjadi, seperti kontraksi otot, sintesis protein dan pemompaan ion.

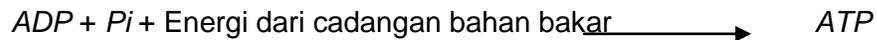
Aktivitas fisik dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok berdasarkan sistem energi yang mendukungnya, seperti daya ledak dalam tolak peluru, kecepatan dalam lari cepat dan daya tahan dalam lari maraton. Dalam kegiatan tersebut keberhasilan seseorang tergantung pada semangat dan pengembangan yang tinggi sistem energi seluler yang berbeda. Untuk kegiatan yang sangat cepat dan memerlukan pengerahan tenaga maksimal serta hanya berlangsung dari beberapa detik sampai satu menit, otot sangat tergantung kepada non-oksidatif atau glikolitik yang sumber energinya sama dengan sumber energi cepat. Untuk kegiatan yang berlangsung dari 90 menit atau lebih mekanisme oksidatif menjadi sangat penting.

*ATP* diperlukan sebagai energi dalam kontraksi otot dan untuk daur ulang (*recycling*) *cross-bridge* selama proses kontraktil. Reaksi ini terjadi di tempat yang secara enzimatik aktif di *cross-bridge myofilament myosin* dan memungkinkan *cross-bridge* bergerak. Tanpa *ATP actin thin filament* tidak dapat meluncur mendekati, bahkan melewati *myosin thick filament*.



Simpanan *ATP* di dalam otot hanya dalam jumlah yang sangat terbatas dan cukup untuk menyediakan kontraksi otot maksimal selama kurang lebih satu detik. Untungnya tubuh mempunyai kemampuan untuk mengganti *ATP* hampir secepat pecahnya. Penggantian *ATP* ini dapat dilakukan apabila cadangan molekul bahan bakar seperti karbohidrat dan lemak dipecah untuk

menyediakan energi bebas yang dapat dipergunakan untuk menyatukan *ADP* dan *Pi* untuk membentuk *ATP*..



Sumber: Fox, E.L, Bowers, R W, & Foss, M.L (1993). *The physiological basis for excises and sports*. Iowa: WBC. Brown & Benchmark.

Simpanan bahan bakar seperti karbohidrat dan lemak tidak dapat diubah menjadi molekul *ATP*. Cadangan bahan bakar pertama yang akan dipakai apabila *ATP* sudah dipakai adalah molekul *PC* (*phosphocreatine*) yang disimpan di dalam serabut otot. Oleh karena itu para ahli sependapat bahwa energi untuk kontraksi otot selama latihan fisik atau dengan kata lain mekanisme untuk regenerasi *ATP* melibatkan tiga proses atau tiga sumber yang saling ketergantungan, yaitu: (1) sistem fosfagen (sistem *ATP - PC* atau *phosphagen system*), (2) sistem glikolisis anaerobik atau sistem asam laktat (*Anaerobic Glycolysis system* atau *Lactic acid system*), dan (3) sistem aerobik atau sistem oksigen atau sistem oksidatif (*Aerobic system* atau *Oxygen system* atau *Oxydative system*) (Junusul: 2003). Dua dari tiga sistem energi tersebut yaitu sistem fosfagen dan sistem asam laktat diklasifikasikan ke dalam sistem anaerobik, yang berarti tanpa oksigen dan metabolismenya berhubungan dengan berbagai rangkaian reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh (dalam sel otot). Jadi metabolisme anaerobik atau produksi *ATP* anaerobik berhubungan dengan resintesis *ATP* melalui reaksi kimia yang tidak memerlukan adanya oksigen yang dihisap; dan yang satu lagi sistem aerobik, yaitu produksi *ATP* memerlukan adanya oksigen.

## Perubahan Struktur Otot Melalui Latihan Beban

### a. *Hypertrophy*

Pembesaran otot yang dihasilkan dari program latihan beban terutama berhubung meningkatnya luas penampang melintang (*cross-sectional area*) serabut otot seseorang. Peningkatan diameter serabut otot dinamakan *hypertrophy*; sebaliknya menurunnya ukuran serabut otot dinamakan *atrophy* atau *hypotrophy*. Pada otot yang tidak terlatih (*untrained*) diameter serabut-serabut otot sangat bervariasi. Tujuan dari latihan program kekuatan adalah untuk menjadikan otot dalam ukuran yang lebih kecil menjadi ukuran yang lebih besar. Bertambah besar ukuran otot umumnya paralel dengan meningkatnya kekuatan, dan sebaliknya berkurangnya ukuran otot sangat tinggi korelasinya dengan menurunnya kekuatan. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa ada hubungan sebab dan akibat antara ukuran otot dan kekuatan otot. Tetapi bagaimanapun, kekuatan otot lebih dibutuhkan dari pada hanya ukurannya yang besar.

*Hypertrophy* serabut otot seseorang dapat terjadi karena disebabkan oleh satu atau lebih perubahan-perubahan di bawah ini:

1. Meningkatnya jumlah dan ukuran miofibril per serabut otot.
2. Meningkatnya jumlah total protein kontraktile, terutama filamen miosin.
3. Meningkatnya kepadatan kapiler per serabut.
4. Meningkatnya jumlah dan kekuatan jaringan ikat, tendon dan ligamen.

Perubahan yang memberikan sumbangan terbanyak terhadap *hypertrophy* setelah mengikuti program weight training, mungkin tiga pertama dari penyebab yang disebutkan di atas. Begitu juga dengan meningkatnya jumlah kapiler per serabut (no 3) kelihatannya cenderung lebih dekat kepada meningkatnya daya tahan otot.

### **b. Hypertrophy dan Level Testosteron**

Dipercaya bahwa besarnya massa otot dan *hypertrophy* yang dihasilkan oleh program latihan beban berhubungan dengan tingginya level hormon laki-laki *testosteron*. Ini benar, karena terutama berhubungan dengan efek maskulinisasi latihan beban pada laki-laki.

Dalam hal ini level *testosteron* darah berbeda dan ini karena berhubungan dengan fisiologis atau fungsional. Dari jenis penelitian ini, telah ditemukan bahwa laki-laki *prepubertas* perubahan bentuk kekuatan belum konsisten setelah mengikuti program latihan beban. Di lain segi, pada laki-laki *post-pubertas* terjadi peningkatan yang sangat bermakna pada semua otot yang dites. Hasil ini menggambarkan bahwa dengan adanya *testosteron* paling tidak merupakan persyaratan untuk dapat meningkatkan kekuatan dan program latihan beban ini untuk tujuan meningkatkan kekuatan otot tidak efektif kalau diberikan kepada anak-anak *prepubertas* (Junusul (2003)).

### **c. Komposisi Biokimiawi dan Serabut Otot**

Perubahan-perubahan komposisi biokimiawi dan serabut otot yang terjadi setelah mengikuti program latihan beban adalah sebagai berikut :

1. Meningkatnya konsentrasi kreatin otot sebesar 39%, *PC* 22%, *ATP* 18% dan glikogen 66%.
2. Meningkat atau tidak berubah aktivitas enzim glikolitik fosfofruktokinase atau *PFK lactate dehydrogenase* atau *LD*; *phosphorylase* otot dan *hexokinase*.
3. Medikit atau perubahannya tidak konsisten aktivitas enzim bolak-balik (*turn-over*) *ATP*, seperti: *myokinase* dan *creatine phosphokinase*
4. Mecil tetapi meningkat secara bermakna pada sistem aerobik, aktivitas enzim-enzim *krebs cycle* (siklus krebs), seperti: *malate dehydrogenase* atau *MDH* dan *succinic dehydrogenase* atau *SDH*.
5. Midak terjadi interkonversi antara *fast-twitch* dan *slow-twitch fibers*.

6. Menurun volume (kepadatan) *mitochondria* berhubung meningkatnya ukuran *myofibril* dan volume *sarcoplasmic reticulum*.
7. *Hypertrophy* tertentu pada otot-otot *fast-twitch fibers* sebagai tanda meningkatnya area *FT: ST fiber* (Junusul: 2003).

Dua kesimpulan pokok kelihatannya yang menjamin berdasarkan pada perubahan sebelumnya. Pertama, perubahan biokimiawi dalam jumlah yang kecil dan sebagian besar tidak konsisten. Oleh karena itu, nampaknya perubahan-perubahan yang lain lebih bertanggung jawab terhadap peningkatan fungsi otot setelah melakukan program latihan beban. Tapi sayang perubahan yang lain tidak pernah diidentifikasi dengan cermat, mungkin terlibat dalam adaptasi sistem persyarafan, termasuk perubahan bentuk penggunaan dan sinkronisasi satuan motorik.

## **2. Type serabut otot**

Setelah mempelajari struktur otot secara keseluruhan dan proses kerja setiap miofibril, selanjutnya kita harus memahami lebih spesifik lagi tentang fungsi otot selama melakukan latihan. Daya tahan dan kecepatan seseorang selama latihan sangat tergantung kepada kemampuan otot untuk menghasilkan energi dan daya. Selanjutnya kita perhatikan bagaimana otot tersebut bekerja.

Beberapa tahun yang lalu, para ahli anatomi dan histologi mengklasifikasikan otot menjadi dua macam, yaitu otot merah dan otot putih sesuai dengan warna yang mendominasi/terkandung dalam serabut otot. Berdasarkan pengklasifikasian ini, maka serabut otot merah lebih cocok/sesuai untuk kegiatan yang berlangsung dalam waktu lama, kontraksi yang lambat, untuk menyanggah postural. Namun belakangan ini, dengan mempergunakan alat-alat modern di bidang histokimia, pengujian unsur-unsur (pokok) kimia pada seluler memungkinkan penyediaan alat-alat yang berhubungan dengan aktivitas fungsional serabut otot menurut bentuknya. Karena itu, pengelompokan tipe serabut otot menjadi lebih teliti, sehingga hasil pengujian di

laboratorium dapat membantu kita untuk mengerti, mengapa seseorang digolongkan sebagai tipe atlet daya tahan, sedangkan yang lain digolongkan sebagai atlet yang mengutamakan kecepatan dan atau kekuatan.

Dengan mengidentifikasi ketiga jenis/tipe serabut otot itu akan lebih jelas bagi kita bagaimana prinsip-prinsip energi dihasilkan oleh *ST* (oksidatif), *FT<sub>a</sub>* (oksidatif-glikolitik), dan *FT<sub>b</sub>* (glikolitik). Sistem ini memberikan suatu rentangan kontinum metabolisme di dalam otot. Akan tetapi yang paling penting dari sudut pandang fisiologi olahraga, bahwa masing-masing tipe serabut otot mempunyai respon yang berbeda-beda terhadap latihan. Dengan alasan ini maka, beberapa ahli fisiologi olahraga membagi dan mengklasifikasikan struktur dan sifat-sifat fungsi antara serabut otot *ST* dan *FT*, dan masing-masing dari mereka saling melengkapi, sehingga dapat disimpulkan seperti yang terlihat pada Tabel1.

### **Distribusi Serabut *ST* dan *FT***

Fox, E.L., dkk., (1993) mengatakan, bahwa setelah manusia dilahirkan ke dunia, distribusi antara serabut otot *ST* dan *FT* sangat bervariasi. Setelah berumur 1 tahun, lebih dari 50% serabut otot terdiri dari serabut otot *ST*. Setelah itu, tidak terjadi perubahan yang besar di dalam distribusi serabut otot, tetapi akan terjadi perubahan di dalam ukurannya. Tidak seperti pada orang dewasa, ukuran serabut otot sangat bervariasi, tetapi pada anak-anak walaupun terjadi perubahan di dalam ukurannya, akan tetapi tidak terlalu bervariasi dan otot *quadriceps* (paha bagian depan) merupakan pengecualian. Otot ini tetap konstan sebagai otot yang terbesar dari pada otot lainnya setelah berumur 2 tahun. Perbedaan ini diperkirakan karena menahan beban terus menerus, seperti menahan berat badan, jongkok dan berdiri. Pada anak-anak yang normal, ukuran serabut otot *ST* cenderung sama atau lebih besar dari pada serabut otot *FT* dan apabila otot itu lebih kecil perlu dicurigai adanya suatu penyakit. Ukuran

serabut otot mempunyai korelasi yang baik dengan umur; akan tetapi anak yang lebih tua mempunyai ukuran diameter serabut otot yang lebih besar. Tidak terdapat perbedaan ukuran diameter serabut otot antara anak laki-laki dengan anak-anak perempuan sampai mereka berumur 8 tahun, dan mungkin tidak kelihatan sampai menjelang pubertas.

**Tabel 1. Struktur dan Sifat-sifat Fungsional Serabut Otot ST dan FT (FT<sub>a</sub>, FT<sub>b</sub>)**

Sifat-sifat	Tipe Serabut Otot		
	ST	FT <sub>a</sub>	FT <sub>b</sub>
<b>Aspek-aspek Persyarafan:</b>			
Ukuran motoneuron	kecil	besar	besar
Rekrutmen motoneuron	rendah	tinggi	tinggi
Kecepatan konduksi syaraf motorik	lambat	cepat	cepat
Ambang pengerahan syaraf motorik	rendah	tinggi	tinggi
<b>Aspek-aspek Struktural:</b>			
Diameter serabut otot	kecil	besar	besar
Pengembangan retikulum sarkoplasma	sedikit	banyak	banyak
Kepadatan mitokondria	tinggi	tinggi	rendah
Kepadatan kapiler	tinggi	sedang	rendah
Kandungan mioglobin	tinggi	sedang	rendah
Afinitas troponin terhadap kalsium	buruk	baik	baik
<b>Substrat Energi:</b>			
Timbunan fosfokreatin	rendah	tinggi	tinggi
Timbunan glikogen	rendah	tinggi	tinggi
Timbunan trigliserida	tinggi	sedang	rendah
<b>Aspek-aspek Enzimatik:</b>			
Tipe miosin ATPase	lambat	cepat	cepat
Aktivitas miosin ATPase	rendah	tinggi	tinggi
Aktivitas enzim glikolitik	rendah	tinggi	tinggi
Aktivitas enzim oksidasi	tinggi	tinggi	rendah
Aktivitas enzim mitokondrial	baik	baik	sedang
<b>Aspek-aspek Fungsional:</b>			
Kekuatan kontraksi	rendah	tinggi	tinggi
Waktu kontraksi (V <sub>max</sub> )	lambat	cepat	cepat
Waktu relaksasi	lambat	cepat	cepat

Produksi daya/tenaga	rendah	tinggi	tinggi
Efisiensi pemakaian energi	tinggi	rendah	rendah
Ketahanan terhadap kelelahan	tinggi	rendah	rendah
Elastisitas	rendah	tinggi	tinggi
<b>Persentase pada Tungkai:</b>			
Pelari jarak jauh	80	14	5
Pelari jarak pendek	23	48	28

Sumber: Fox, E.L, Bowers, R W, & Foss, M.L (1993). *The physiological basis for excises and sports*. Iowa: WBC. Brown & Benchmark.

### **3. Teori Dasar Tentang Latihan Beban**

Latihan merupakan suatu aktivitas yang dilakukan secara sistematis dan terencana dalam meningkatkan fungsional tubuh. Dalam kegiatan olahraga, latihan berguna untuk meningkatkan keterampilan. Harsono (1988) menyatakan bahwa latihan adalah suatu proses yang sistematis dari berlatih yang dilakukan secara berulang-ulang, dengan lama kelamaan bertambah jumlah bebannya. Sedangkan Bompa (2000) mengatakan bahwa latihan adalah cara untuk mencapai tujuan perbaikan sistem organisma dan fungsinya untuk mengoptimalkan prestasi atau penampilan olahraga. Selanjutnya Imran (2003) menyatakan bahwa latihan yang baik dan berhasil adalah yang dilakukan secara teratur, seksama, sistematis, serta berkesinambungan/kontinyu, sepanjang tahun, dengan pembebanan latihan (training) yang selalu meningkat dan bertahap setiap tahun.

Berdasarkan dari beberapa pengertian diatas tentang latihan maka dapatlah disimpulkan bahwa metode latihan adalah suatu cara yang sistematis dan terencana yang fungsinya sebagai alat menyajikan kegiatan olahraga yang bertujuan untuk suatu keterampilan gerak atau prestasi olahraga.

Mengingat pentingnya peningkatan pada setiap latihan, maka kedudukan latihan beban sangatlah strategis dalam upaya meyusun program latihan yang efektif. Latihan beban sebagai model latihan yang mampu menjadi acuan dalam

setiap sesi latihan. Beban dapat diartikan dalam jumlah perkilogram atau dengan waktu serta yang lainnya, sehingga latihan pembebanan sangatlah penting dalam proses latihan itu sendiri. Peningkatan bebannyapun secara bertahap seperti yang di ungkapkan oleh Bompa (1999) peningkatan beban latihan didasarkan pada frekwensi mingguan.

Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan keterampilan olahraga dan pemeliharaan kesegaran jasmani. Sedangkan bentuk latihan yang sedang berkembang dan sering dilakukan atlet untuk mengembangkan daya ledak otot dan kekuatan otot adalah latihan beban (*weight training*). Latihan ini disamping meningkatkan daya ledak otot dan kekuatan otot juga mempertinggi daya tahan otot dan menjaga kondisi fisik lainnya.

Baechle and Groves (2001) mengemukakan bahwa *weight taining* (latihan beban) adalah latihan-latihan yang dilakukan terhadap penghalangan atau tahanan untuk meningkatkan kualitas kerja dari otot-otot yang sedang dilatih pada seseorang yang berlatih untuk meningkatkan kebugaran. Kemudian Setiawan (1999) menyatakan bahwa *weight training* (latihan beban) merupakan metode latihan tahanan dengan menggunakan beban sebagai alat untuk meningkatkan kondisi fisik, termasuk kesegaran jasmani dan kesehatan umumnya.

Dari beberapa batasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa latihan beban adalah suatu bentuk latihan tahanan yang memanfaatkan suatu beban sebagai alat bantu untuk meningkatkan kondisi fisik pada umumnya. Bila latihan beban dilakukan secara teratur dan disertai kebiasaan makan yang baik, berbagai sistem tubuh akan berubah secara positif. Otot-otot akan menjadi kuat dan dapat memikul kerja yang lebih besar dan akan memperlihatkan berkurangnya rasa lelah dengan bertambahnya setiap masa latihan.

Bompa (2000) mengungkapkan bahwa, latihan beban disamakan dengan angkat beban, dimana beban sebagai alat bantu latihan yang bertujuan untuk

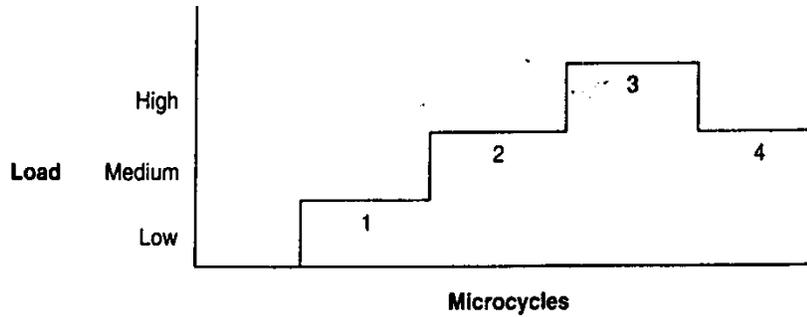
melatih kekuatan. Latihan kekuatan untuk olahraga harus menjadi dasar secara khusus dalam perubahan fisiologi dan dengan sendirinya dapat mengembangkan daya ledak dan daya tahan otot.

Latihan beban akan menunjukkan gambaran tentang hal-hal yang berkaitan dengan karakteristik dari kontraksi otot tersebut pada tubuh. Pada dasarnya kontraksi otot terjadi karena otot itu memendek, memanjang atau tetap seperti dalam keadaan tidak berkontraksi. Fox (1993) mengemukakan bahwa tipe kontraksi otot dapat dibagi sebagai berikut: 1) Isotonik, yaitu otot memendek pada saat terjadi tegangan meningkat, 2) Isometrik (statik), yaitu otot menegang tetapi tidak memanjang dan tidak berubah, 3) Eksentrik, yaitu otot memanjang pada saat tegangan meningkat, 4) Isokinetik, yaitu otot memendek pada saat terjadi tegangan melalui ruang gerak dalam kecepatan konstan. Sedangkan dalam latihan beban dalam penelitian ini yang dipergunakan adalah latihan beban isotonik.

Untuk dapat menjalankan suatu kegiatan dengan baik tentunya harus sesuai dengan berbagai prosedur, salah satunya adalah mengikuti prinsi-prinsip yang ada. Demikian juga dalam latihan beban, memiliki prinsip, menurut Fox (1992) bahwa prinsip latihan beban dibagi menjadi 4 prinsip dasar tentang program latihan beban, yang meliputi:

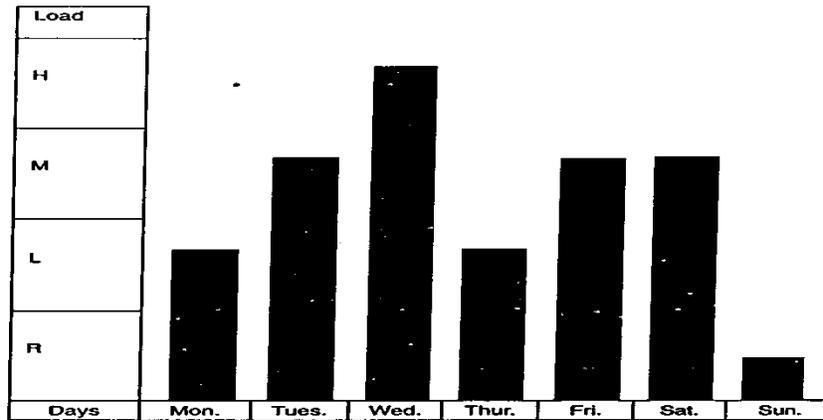
**a. Prinsip Beban berlebih (Overload principle)**

Kekuatan otot hanya akan dapat berkembang bila diberikan latihan beban sedikit diatas kemampuannya. Tujuannya adalah untuk beradaptasi secara fungsional, sehingga dapat meningkatkan kekuatan otot. Latihan yang menggunakan beban dibawah atau sama dengan kemampuannya akan menjaga kekuatan supaya tetap stabil, tapi tidak untuk meningkatkannya. Penambahan beban yang dianjurkan Bomp (1999) dalam menyusun rancangan program hendaknya dalam microcycle. Penambahan beban ini dibagi menjadi tiga kategori yaitu:

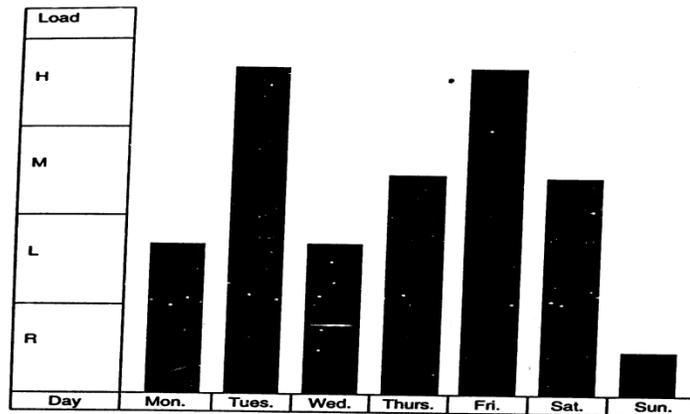


Dan dijabarkan pada gambar berikut;

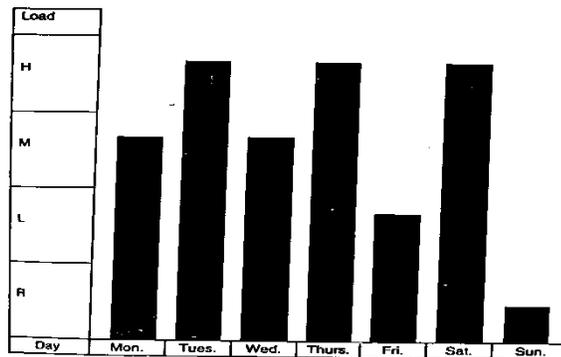
1) Low intensity (level 1) dengan satu hari intensitas tinggi.



2) Medium Intensity (level 2) dengan dua hari intensitas tinggi



3) High intensity (level 3) tiga hari intensitas tinggi



Keterangan: high intensity (H), medium intensity (M), low intensity (L), dan Minggu hari istirahat.

### **b. Prinsip Peningkatan secara bertahap**

Bila atlet telah kuat, beban yang berat akan terasa ringan. Pembebanan terhadap otot yang bekerja harus ditambah secara bertahap selama pelaksanaan program latihan beban. Yang menjadi dasar kapan beban itu ditambah adalah dengan menghitung jumlah repetisi/angkatan yang dapat dilakukan sebelum datangnya kelelahan. Sebagai contoh; atlet pada permulaan mengangkat beban 80 pound sebanyak 8 kali. Setelah atlet dapat megangkat beban tersebut sebanyak 12 kali tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Itulah saat yang tepat untuk menaikkan beban sampai atlet mampu mengangkat 8 kali. Otot akan bekerja pada daerah sedikit diatas kemampuannya di sebut dengan prinsip peningkatan secara bertahap.

### **c. Prinsip Spesialisasi**

Spesialisasi (pelatihan khusus) untuk cabang olahraga tertentu atau menghadapi kejuaraan, menimbulkan perubahan morpologis dan fungsional yang berhubungan dengan kekhususan cabang olahraganya. Bagaimanapun juga organisme manusia beradaptasi dengan segala aktivitas yang mereka lakukan. Adaptasi tidak hanya tertuju kepada perubahan fisiologis saja, tetapi juga terjadi pada teknik, taktik dan sifat-sifat psikologis.

Spesialisasi bukan merupakan suatu proses sepihak, tetapi merupakan proses yang kompleks yang berdasarkan kepada asas-asas pengembangan segala aspek yang kokoh. Sejak awal kegiatan pelatihan bagi pemula sampai kepada keunggulan atlet yang sudah matang, volume pelatihan secara menyeluruh dan jumlah pelatihan khusus meningkat secara bertahap dan konstan.

Sejauh spesialisasi menjadi perhatiannya, disarankan agar alat-alat pelatihan, atau lebih spesifik lagi gerakan-gerakan motorik dipergunakan khusus untuk mencapai efek pelatihan harus memperhatikan dua sifat dasar, yaitu (1) Pelatihan khusus cabang olahraganya dan (2) Pelatihan yang dilakukan untuk mengembangkan kemampuan biomotorik. Dari semula telah dikatakan bahwa pelatihan yang dilakukan atlet harus paralel dan tidak boleh berlawanan dengan gerakan-gerakan yang diperlukan oleh olahraga yang menjadi spesialisasinya. Rasio antara kedua sifat-sifat tadi berbeda untuk setiap cabang olahraga, tergantung kepada karakteristiknya. Untuk beberapa cabang olahraga volume pelatihan terdiri dari sifat pertama; sedangkan yang lain seperti lompat tinggi, pelatihan untuk lompat tingginya hanya dilakukan sebanyak 40%. Sedangkan sisanya yang 60% dipergunakan untuk pengembangan kekuatan tungkai dan *power* untuk melompat, seperti pelatihan berbeban dan sebagainya.

Prinsip-prinsip spesialisasi ini harus betul-betul dipahami untuk anak-anak dan junior dalam pengembangan berbagai aspek yang lebih mendasar dari pada pengembangan berbagai aspek dengan pengembangan spesialisasinya. Jadi rasio pelatihan antara pengembangan berbagai aspek dengan pengembangan spesialisasinya harus direncanakan dengan hati-hati sekali, karena berdasarkan pada kenyataan bahwa olahraga modern memiliki kecenderungan kematangan berprestasi pada umur yang lebih muda (terutama pada senam dan renang). Pada zaman sekarang tak seorang pun merasa heran, apabila melihat anak berumur 3 - 4 tahun sudah berenang

atau anak 6 tahun jungkir balik di matras senam. Begitu juga anak berumur 8 tahun mulai main basket.

Secara umum, umur seseorang untuk memulai olahraga, saat seseorang memulai pelatihan spesialisasinya serta umur untuk mencapai puncak prestasinya dapat dilihat dalam tabel di bawah ini

Gambaran Umum Umur seseorang Mulai Pelatihan Spesialisasi dan Pencapaian Puncak Prestasi dalam Berbagai Cabang Olahraga (Bompa; 2000)

Cabang Olahraga	Umur Mulai Latihan	Umur Spesialisasi	Umur Mencapai Puncak Prestasi
Atletik	10 - 12	13 - 14	18 - 25
Bola Basket	7 - 8	10 - 12	20 - 25
Tinju	13 - 14	15 - 16	20 - 25
Balap Sepeda	14 - 15	16 - 17	21 - 24
Loncat Indah	6 - 7	8 - 10	18 - 22
Anggar	7 - 8	10 - 12	20 - 25
Senam (Wanita)	6 - 7	10 - 11	14 - 18
Senam (Pria)	6 - 7	12 - 14	18 - 24
Rowing/Dayung	12 - 14	16 - 18	22 - 24
Sepakbola	10 - 12	11 - 13	18 - 24
Renang	3 - 7	10 - 12	16 - 18
Tenis	6 - 8	12 - 14	22 - 25
Bola Voli	11 - 12	14 - 15	20 - 25
Angk.Besi/Berat	11 - 13	15 - 16	21 - 28
Gulat	13 - 14	15 - 16	24 - 28

#### **d. Prinsip pengaturan latihan**

Program latihan beban harus dibuat dengan baik, agar kelompok otot besar dapat dilatih terlebih dahulu sebelum melatih kelompok otot yang kecil, sebab kelompok otot kecil lebih cepat lelah dibanding dengan kelompok otot besar. Contoh; melatih kelompok otot tungkai dan pinggul terlebih dahulu sebelum melatih otot lengan .

Membuat program latihan harus diatur agar otot yang sama tidak dilatih secara berturut-turut dengan dua jenis latihan yang berbeda. Hal ini dimaksudkan agar otot ada saat istirahat setelah melakukan aktivitas.

#### **e. Prinsip Kekhususan**

Membuat program latihan beban harus didesain secara khusus., yaitu dengan mengikuti pola keterampilan geran yang spesifik agar pengembangan kekuatan otot akan diikuti dengan pola gerakan yang sudah mengarah pada keterampilan yang spesifik tersebut. Untuk mendapatkan hasil yang spesifik, program latihan beban harus disesuaikan dengan karakteristik cabang olahraga dan tujuan yang akan dicapai. Contoh; program latihan beban untuk cabang olahraga bolavoli harus dibuat dengan baik, agar bentuk latihan yang dipergunakan kelihatan khusus maka dianalisis terlebih dahulu otot-otot yang terlibat dan diperlukan pada cabang olahraga tersebut.

Keterampilan gerak khusus ini akan lebih dapat dirasakan pada atlet yang mempunyai jadwal pertandingan yang padat. Beberapa kelompok otot dipakai untuk beberapa keterampilan olahraga dan menghasilkan gerakan yang berbeda.

## **2. Petunjuk tentang Latihan Beban**

Petunjuk dari latihan beban menurut Fox (1992) adalah; a) otot dapat diberi beban lebih sedikit diatas kemampuannya, b) beban harus ditingkatkan secara bertahap selama program berlangsung, c) Kelompok otot besar harus dilatih terlebih dahulu sebelum otot kecil atau sebaliknya. Dua jenis otot yang melibatkan kerja otot yang sama jangan dilakukan berurutan, d) bentuk latihan beban harus disesuaikan dengan karakteristik cabang olahraga yang diharapkan dan harus melibatkan otot-otot yang diperlukan.

Untuk menjalani latihan beban, yang perlu dilakukan adalah menentukan jumlah beban awal dari tiap individu. Untuk menentukan jumlah beban awal dapat dilakukan melalui:

*Repetisi maksimum* artinya beban maksimal yang diangkat oleh sekelompok otot dalam jumlah tertentu sebelum lelah Fox (1992). Tentang beban latihan yang akan dilakukan, Nossek (1982) mengatakan bahwa beban latihan 75-80% dari beban maksimum atau disebut Repetisi Maksimum (RM), jumlah repetisi 10 kali dan jumlah set 3-5, dan istirahat antar set 3-5. Sedangkan Mc Ardle (1982) mengemukakan bahwa peningkatan kekuatan akan dapat dicapai apabila berat beban latihan 60-80% dari kapasitas maksimum dengan jumlah ulangan 10 kali, namun bagi pemula disarankan sebaiknya dengan jumlah beban sedikit lebih ringan tetapi jumlah ulangan antara 12-15 kali dan jumlah rangkaian 2-3. Jadi pemanfaatan beban awal dalam penelitian ini adalah 60% dari repetisi maksimal.

Selanjutnya tentang frekwensi latihan per minggu, McArdle (1986) mengemukakan sebaiknya 2-5 kali. Kemudian Fox (1992) mengemukakan bawa latihan cukup efektif bila dilakukan dengan program tiga kali dalam seminggu. Selanjutnya Baechle (2003) menyarankan bahwa latihan beban hendaknya dilakukan 3-4 kali dalam seminggu.

Selanjutnya, setelah ditentukan beban awal maka lakukan penambahan atau peningkatan beban secara bertahap. Peningkatan beban bertahap sesuai dengan anjuran Bompa (2000) membagi tipe repetisi pada terhadap beban dapat dikelompokkan pada:

- a. untuk 100% angkatan dapat dilakukan 1 repetisi
- b. Jika beban 95%, 2-3 repetisi.
- c. 90%, 3-4 repetisi jika memungkinkan
- d. 85%, 5-6 repetisi
- e. 80%, 8-10 repetisi
- f. 75%, atlet normal 12 repetisi
- g. 70%, atlet dapat mengangkat 12-15 repetisi
- h. Antara 60-70%, dapat dilakukan 18-20 repetisi
- i. 50%, maka dilakukan 25 repetisi per set.

**PENUTUP**

Kinerja olahraga ditentukan berdasarkan kontribusi kontraksi otot. Kinerja otot ditentukan oleh jumlah cadangan energi didalamnya melalui simpanan ATP di otot. Besarnya jumlah ATP diperoleh melalui proses latihan dengan meningkatkan stres-stres otot pada tahap optimal. Optimalisasi ini akan mempengaruhi volume otot untuk menyimpan besaran ATP.

Selanjutnya kinerja otot juga ditentukan oleh tipe serabut otot yang ada. Tipe serabut otot putih (FT) hanya akan dapat dilatih menjadi cabang olahraga yang dominan sistem anaerobik atau kegiatan cepat. Sedangkan otot merah (ST) hanya akan dapat dilatih menjadi cabang olahraga yang membutuhkan daya tahan. Salah dalam pemilihan ini akan berdampak negatif seperti otot merah dilatih pada cabang olahraga sprint, maka tiada hasil demikian pula sebaliknya.

Kualitas otot ditentukan oleh pemberian beban terhadap otot tersebut. Semakin berat beban yang dialami otot, maka akan semakin besar pula kerja otot. Jika kondisi ini dilakukan sesering mungkin, maka kondisi otot akan semakin besar volumenya. Sehingga semua cabang olahraga yang mengandalkan kinerja otot harus melakukan latihan beban.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Baechle, Thomas, R dan Grove Barney R. *Latihan Beban*, Jakarta: PT Rajagrafindo Persada, 2003.
- Berger, R.A. *Applied exercise physiology*. Phyladelphia; Lea & Febiger, 1982.
- Bompa, T.O. c, *Theory and methology of training, the key to atletics performance*. 2nd.ed. Iowa; Kenal/Hunt Publishing Company, 1999.
- Bompa, Tudor O. *Total Training for Yaoung Champoins*. York University: Human Kinetics, 2000.
- Bowers, R.W & Fox, E.L, *Sports Physiology* 3rd.ed. Iowa Wm.C Brown Publisher, 1992.
- Brooks, G:A., & Fahey, T.D. *Fundamentals of human performance*. New York: Macmillan Publishing Company, 1987.
- Cox, H. Richard, *Sport Psychology: Concepts and Aplication*, Dubuque Iowa: Wm. C. Brown Publisher, 1985.
- Depdiknas, *Pedoman dan Modul Pelatihan Kesehatan Olahraga bagi Pelatih Olahragawan Pelajar*, Jakarta: Depdiknas, PPKJ, 2000.
- deVries, H.A. & Housh, T.J. *Physiology of exercise for physical education, athletics and exercise science*. 5 th. ed. Iowa: Wm. .C. Brown Communications, Inc, 1994.
- Fox, E.L., Kirby, T.E and Fox, A.N. *Bases of fitness*. New York: Macmillan Publishing Company, 1992.
- Harsono. *Coaching dan Aspek-aspek Psikologis dalam Coaching*. Bandung. Pioner jaya. 1988.
- Iwan Setiawan, dkk, *Manusia Dalam Olahraga; Prinsip-Prinsip Pelatihan*, Bandung: ITB dan FPOK IKIP Bandung, 1991
- Junusul Hairy, . *Fisiologi olahraga*. Jilid I. Jakarta: Depdinas, 2003.

- McArdle, William D., Katch Frank I. & Katch, Victor L., *Essentials of Exercise Physiology*, Philadelphia: Lea & Fibiger, 1994.
- Marten, Rainer, *Coaches Guide to Sport Psychology*, Champaign, Illinois: Human Kinetics Publisher, INC, 1987.
- Micheli, L.J. (ed).. *Pediatric and adolescent sports medicine*. Boston: Little, Brown and Company, 1984.
- Nossek, I. . *General theory of training*. Lagos: Pan African Press. Ltd, 1982.
- Peterson, L.& Renstrom, P.. *Sports injuries. Their prevention and treatment*. London: Martin Dunitz, Ltd, 1990.
- Pyek, F.S. ., (ed). *Better coaching. Advancing coach 's manual*. Australian Coaching Council Incorporated, 1991.
- Skinner, J.S. *Exercise testing and exercise prescription for spesial cases. Theoretical basis and clinical application*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1987.
- Willmore, J.H. and Costill, D.L. *Physiology of sport and exercise*. Illionois: Human Kinetics, 1994.