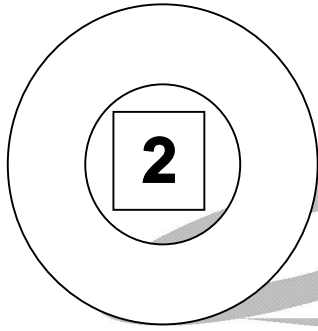


# KEGIATAN BELAJAR



## LATIHAN DAN SASARAN JASMANI

### Prinsip-Prinsip Dasar Latihan Fisik

Secara konseptual makna dari prinsip-prinsip latihan ialah kebenaran yang menjadi dasar berpikir dan bertindak. Bila makna tersebut diaplikasikan dalam latihan, maka dapat dikatakan sebagai syarat-syarat ilmiah yang harus dilakukan dalam suatu kegiatan latihan agar mencapai hasil maksimum secara efektif dan aman. Sedangkan latihan fisik (physical conditioning) adalah suatu bentuk latihan yang ditujukan untuk meningkatkan kualitas alat-alat tubuh. Dalam hal termaksud yang menjadi sasaran utamanya adalah otot kerangka, kardiovaskular, dan sistem respiratori. Bila komponen-komponen ergosistem tersebut kualitasnya meningkat maka dengan sendirinya terjadi peningkatan efisiensi kerja faal tubuh yang produk akhirnya berupa peningkatan derajat kondisi fisik. Sedangkan metode dan bentuk latihan fisik yang dapat digunakan sangat banyak dan bervariasi, karena itu pelatih atau orang yang berlatih sebelum menggunakan suatu metode dan bentuk latihan terlebih dahulu harus tahu untuk apa latihan yang akan dilakukan dan apa yang menjadi sasaran latihan. Dengan demikian penting untuk diketahui, bahwa secara mendasar sasaran latihan fisik dapat dibagi menjadi dua, yaitu; pertama ditujukan untuk meningkatkan kualitas otot kerangka, berupa; kekuatan, daya tahan, kecepatan dan fleksibilitas. Sedangkan sasaran kedua adalah untuk meningkatkan daya tahan sistem kardiovaskular respiratori (sistem peredaran darah dan pemapasan). Kemudian penting juga untuk diingat, bahwa dalam program latihan hingga penerapan latihan untuk non atlet harus berbeda.

### Tujuan Latihan Fisik

Tujuan latihan mempunyai makna mengarah kepada suatu sasaran yang harus dicapai melalui kegiatan latihan yang dilakukan. Dalam hubungannya dengan latihan fisik bagi setiap kelompok olahraga sasaran yang ingin dicapai tentu berbeda antara yang satu dengan yang lainnya. Misalnya: Bagi para atlet atau penggemar olahraga yang bersifat petualangan latihan harus diarahkan kepada peningkatan kualitas komponen-komponen kondisi fisik yang diperlukan dalam cabang olahraga yang ditekuni hingga sesuai dengan kebutuhan atau berada di atas tuntutan kebutuhan saat pertandingan/perlombaan. Sedangkan tujuan olahraga kesehatan tentu berbeda dengan tujuan olahraga prestasi atau dengan tujuan latihan olahraga petualangan, karena itu bagi masyarakat yang bukan atlet, bukan juga penggemar olahraga petualangan sebaiknya tujuan latihan fisik diarahkan pada peningkatan daya tahan kardiovaskuler-respiratori.

Latihan fisik untuk atlet dan penggemar olahraga petualangan selain berat, kompleks, juga sangat menuntut keuletan. Latihan berat, kompleks, dan menuntut keuletan bagi atlet wajib dilakukan, karena untuk memenangkan suatu pertandingan atau perlombaan para atlet harus berjuang keras dan mengerahkan tenaga yang luar biasa besar akibat stress. Stress umumnya berupa stress fisik dan stress mental yang muncul saat-saat pertandingan/perlombaan, bahkan sering juga muncul sebelum pertandingan/perlombaan dimulai. Bagi penggemar olahraga petualangan pada dasarnya sama dengan para atlet, latihan berat harus dilakukan karena olahraga yang dilakukan selain menuntut suatu perjuangan keras dan keuletan, umumnya olahraga yang bersifat petualangan sangat berbahaya dan sering berakibat fatal pada keselamatan para pelakunya. Sasaran-sasaran latihan yang dilakukan untuk

dua kelompok penggemar olahraga tersebut di atas harus ditujukan kepada peningkatan kualitas kerja seluruh komponen kondisi fisik mulai dari yang bersifat umum hingga spesifik. Sedangkan bagi pelaku olahraga kesehatan secara umum sasarannya utamanya adalah olahraga yang mempunyai nilai aerobik tinggi, misalnya; jogging, bersepeda, renang atau senam aerobik, Pencak Silat (kembang) dan karate (kata). Kemudian untuk menjaga fleksibilitas otot, tendon, dan ligamen perlu juga untuk tetap melakukan peregangan.

### **Intensitas Latihan**

Tercapai atau tidak tujuan latihan bukan hanya bergantung pada bentuk latihan, tetapi akan oleh beberapa faktor, diantaranya ditentukan oleh intensitas latihan. Untuk latihan fisik yang tujuannya memacu kemampuan kardiovaskular-respiratori, menurut para ahli adalah 70% dari kapasitas aerobik maksimal. Bila kurang dari 60% efektifitasnya kurang, tetapi bila intensitasnya lebih dari 90% berbahaya. Sebagai kesimpulan dari hasil penelitian itu, maka dianjurkan intensitas latihan yang efektif dan aman untuk non atlet adalah antara 60% - 80% dari kapasitas aerobik maksimal. Kemudian untuk atlet intensitas latihan yang dianjurkan sebaiknya antara 70% - 100 % dari kapasitas aerobik maksimal.

Salah satu cara untuk menentukan intensitas latihan tersebut di atas yang sering digunakan oleh para pelatih adalah dengan menentukan denyut nadi. Alasannya selain praktis, bila dikaji dari sisi fisiologi denyut nadi adalah gelombang tekanan yang berasal dari jantung, karena itu denyut nadi dalam waktu yang bersamaan selalu memberikan jumlah denyut yang sama dengan denyut jantung pada waktu seseorang sedang bekerja, berlatih, sakit atau sedang istirahat. Perlu dihayati bahwa denyut nadi dapat memberikan berbagai informasi tentang kondisi seseorang, misalnya dalam bidang medis denyut nadi dapat digunakan untuk menentukan fungsi normal tubuh. Selain itu oleh para dokter denyut nadi juga dapat digunakan untuk mengetahui keberhasilan suatu terapi. Denyut nadi juga dapat memberikan gambaran tentang kondisi mental seseorang dalam menghadapi suatu persoalan. Dalam olahraga denyut nadi sering digunakan untuk menentukan beban kerja fisik yang harus dilakukan oleh seorang atlet saat melakukan latihan.

Untuk dapat mengetahui atau menghitung frekuensi denyut nadi pada zaman teknologi yang sekarang sangat mudah. Ada banyaa lat ukur yang ditawarkan. Kualitasnya dari yang paling sederhana sampai yang paling canggih semuanya tersedia, namun harganya relatif mahal. Alat ukur yang paling murah dan dapat diandalkan ketepatannya adalah tangan. Caranya adalah meraba pembuluh darah nadi pada bagian pergelangan tangan dengan tiga jari; jari telunjuk, jari tengah dan jari manis.

Denyut nadi yang lambat merupakan suatu keuntungan bagi pemiliknya, karena dalam keadaan demikian jantung mempunyai waktu istirahat yang lebih lama di antara tiap denyutan. Keadaan tersebut memberikan kesempatan bagi jantung untuk terisi oleh darah lebih banyak. Dengan mengangkat pendapat Morehouse, Bastinus Matjan (2000) mengatakan, “dengan frekuensi 60 kali berdenyut permenit waktu untuk jantung terisi oleh darah dua kali lebih lama dari waktu pengisian jantung yang frekuensinya 90 kali permenit”. Selanjutnya dijelaskan juga bahwa menurut laporan penelitian Persatuan Ahli Penyakit Jantung tahun 1984 yang diungkapkan oleh Morehouse, di lingkungan kadet Angkatan Udara Amerika Serikat ditemukan beberapa orang yang nadinya berdenyut hanya 30 kali dalam satu menit. Kemudian Bastinus Matjan (2000) juga mengatakan, “makin rendah denyut nadi akibat latihan maka makin sehatlah orang itu. Bila denyut nadi istirahat lebih dari 80 kali permenit, artinya kesegaran jasmani orang itu buruk. Bila kerja fisik yang dilakukan relatif ringan dan nadinya berdenyut 120 kali per menit itu berarti alat-alat tubuhnya tidak efisien”.

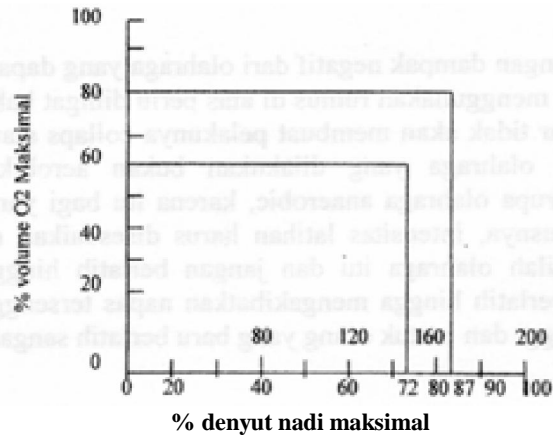
Bila denyut nadi diraba dan dipelajari dengan saksama, pada orang yang terlatih ada empat hal yang dapat dirasakan;

1. Kekuatan denyut yang menekan jari-jari tangan terasa lebih kuat.
2. Pembuluh nadi terasa tebal namun tetap lunak dan elastis.
3. Irama dan kekuatan tekanannya teratur.
4. Frekuensi denyut nadi waktu istirahat rendah dari sebelum terlatih.

Sedangkan pada orang yang tidak terlatih merupakan kebalikan dan hal tersebut.

Menurut hasil penelitian para ahli, denyut jantung/nadi mempunyai hubungan yang bermakna dengan kapasitas aerobik maksimal. Artinya kemampuan jantung yang dinyatakan dalam persentase frekuensi denyut jantung maksimal sesuai dengan kapasitas aerobik maksimal dalam persen. Pada

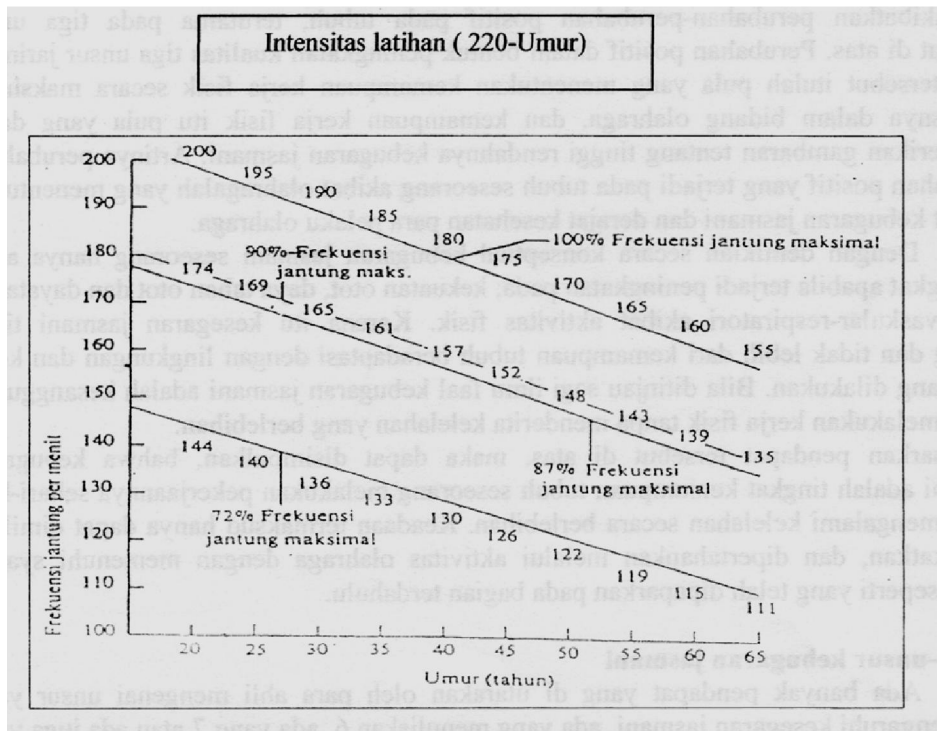
gambar 6 dapat dilihat bahwa 60% kapasitas aerobik maksimal sesuai dengan 72% denyut nadi maksimal, 80% kapasitas aerobik maksimal sesuai dengan 87% denyut nadi maksimal. Artinya kerja fisik atau latihan yang menggunakan O<sub>2</sub> sebanyak 60% dari kapasitas aerobik maksimal setara dengan kerja fisik atau latihan yang mengakibatkan jantung berdenyut sebanyak 72% dari maksimal. Kemudian kerja fisik yang menggunakan O<sub>2</sub> sebanyak 80% dari kapasitas aerobik maksimal setara dengan kerja fisik yang mengakibatkan jantung atau nadi berdenyut sebanyak 87% dari maksimal.



Gambar 6:  
Hubungan kapasitas aerobik maksimal dengan denyut nadi maksimal

Untuk menentukan denyut nadi/jantung maksimal orang dewasa dapat dilakukan dengan rumus;  $220 - \text{umur} = \text{frekuensi jantung maksimal per menit}$ . Contoh; seorang pria berusia 40 tahun, denyut nadi maksimalnya adalah  $220 - 40 = 180$  kali per menit. Bila orang tersebut berlatih dengan intensitas 72%, maka denyut nadi latihannya adalah  $72\% (220 - 40) = 130$  kali per menit. Bila intensitas latihan yang digunakan 87% maka target nadi latihan yang harus dicapai adalah  $87\% \times (220 - 40) = 157$  kali per menit.

Gambar dibawah ini memperlihatkan intensitas latihan atau target nadi latihan untuk usia 20 tahun hingga 65 tahun berdasarkan rumus:



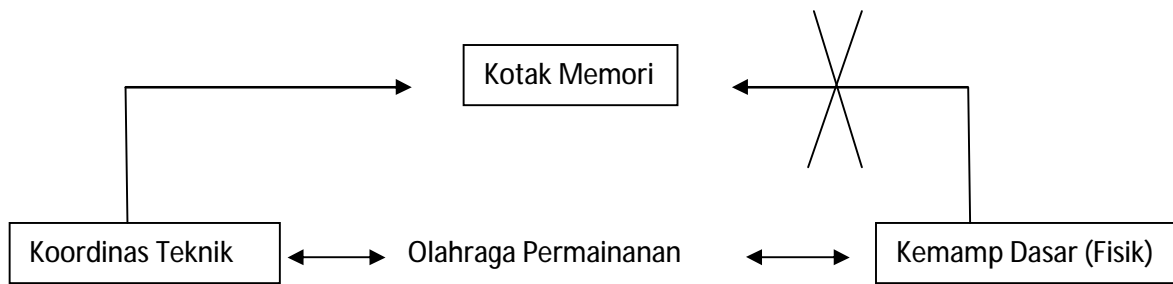
Gambar 7: Target nadi latihan

Sehubungan dengan dampak negatif dari olahraga yang dapat berakibat fatal bagi pelakunya maka dalam menggunakan rumus di atas perlu diingat bahwa latihan atau olahraga aerobik yang benar tidak akan membuat pelakunya collaps atau mati. Bila keadaan tersebut terjadi maka olahraga yang dilakukan bukan aerobik, tetapi bagi yang bersangkutan sudah berupa olahraga anaerobic, karena itu bagi yang baru berlatih atau baru berolahraga khususnya, intensitas latihan harus disesuaikan dengan kemampuan. Kata kuncinya nikmatilah aktivitas olahraga yang sedang dilakukan dan jangan berlatih hingga nafas tersenggal-senggal. Artinya bila berlatih hingga mengakibatkan napas tersenggal-senggal, intensitas latihan sudah sangat tinggi dan untuk orang yang baru berlatih sangat berbahaya.

### Kesegran Jasmani

Sekitar 25 tahun terakhir ini masyarakat pelaku olahraga di Indonesia meningkat pesat, terutama di kota-kota besar. Tujuan yang ingin dicapai adalah meningkatkan kualitas fisik guna memperoleh kebugaran jasmani dan derajat kesehatan pribadi yang baik. Namun demikian tidak semua orang yang berolahraga berhasil mencapai tujuannya. Keadaan tersebut terjadi karena orang-orang termaksud termasuk golongan yang tidak mengerti cara melakukan olahraga untuk mencapai tingkat kebugaran jasmani yang tinggi dengan aman dan efektif. Kendala tersebut tentu tidak boleh diabaikan, karena itu hutan belantara olahraga sedikit demi sedikit perlu dikuak dan dijelaskan, walaupun pada kesempatan ini hanya bagian kecilnya saja yang dapat diungkapkan.

Setiap aktivitas olahraga secara pasti akan menimbulkan perubahan fisiologis sesuai dengan beban kerja yang diberikan kepada tubuh. Perubahan termaksud, terutama terjadi pada sistem otot kerangka, sistem kardiovaskular, dan sistem pernapasan. Pada bagian terdahulu telah dijelaskan bahwa, aktivitas olahraga akan mengakibatkan perubahan-perubahan positif pada tubuh, terutama pada tiga unsur tersebut di atas. Perubahan positif dalam bentuk peningkatan kualitas tiga unsur jaringan kerja tersebut itulah pula yang menentukan kemampuan kerja fisik secara maksimal, khususnya dalam bidang olahraga prestasi, karena kemampuan kerja fisik itu pula yang dapat memberikan gambaran tentang tinggi rendahnya kebugaran jasmani. Artinya perubahan-perubahan positif yang terjadi pada tubuh seseorang akibat olahragalah yang menentukan tingkat kebugaran jasmani dan derajat kesehatan para pelaku olahraga. Tentang hal tersebut oleh Santoso (2005) secara konseptual digambarkan sebagai berikut,



Keterampilan teknik:

- Lat Teknik
- # dril → gerakan otomatis (hafal)
- Akurasi (ketepatan) gerak:
  - ✚ Pengayaan variasi gerak
  - ✚ Kecepatan
  - ✚ Gerak tipu

✓ Anaerobik:

- Lat Kekuatan
- Lat Kecepatan
- Lat daya tahan anaerobik
- Lat daya tahan kekuatan

✓ Aerobik:

- Daya tahan umum:
  - ✚ Mencegah kelelahan
  - ✚ Menghemat kap anaerobik
  - ✚ Mempercepat pemulihan

Intensitas yang adekuat memberikan rangsangan tubuh — Sehat dinamis

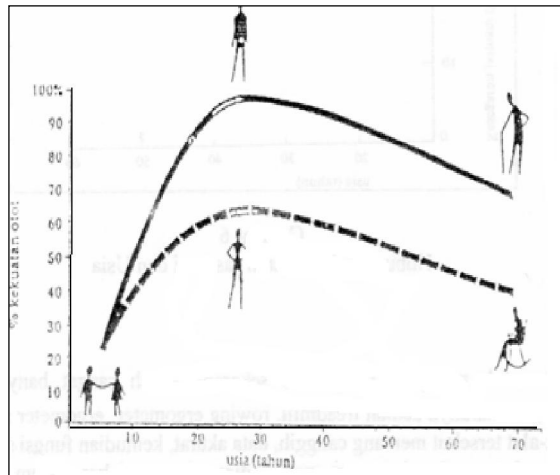
Dengan demikian secara konseptual dapat dikatakan, kebugaran jasmani seseorang hanya akan meningkat apabila terjadi peningkatan pada; kekuatan otot, daya tahan otot dan dayatahan kardiovaskular-respiratori akibat aktivitas fisik. Dengan demikian dapat juga dikatakan kesegaran jasmani tidak kurang dan tidak lebih dari kemampuan tubuh beradaptasi dengan lingkungan dan kerja fisik yang dilakukan.

### Unsur-unsur kebugaran jasmani

Banyak pendapat yang di utarakan oleh para ahli mengenai komponen yang mempengaruhi kesegaran jasmani, ada yang menuliskan 6, ada yang 7 atau ada juga yang menyajikannya berbeda dari para ahli lainnya. Namun demikian perlu digaris bawahi bahwa pendapat-pendapat termaksud secara hakiki sebenarnya tidak bertentangan antara yang satu dengan yang lainnya, karena kalau bertentangan pendapat-pendapat lama termaksud tentu tidak akan pernah digunakan sebagai acuan dalam penulisan atau penelitian-penelitian ilmiah yang berhubungan dengan olahraga. Agar anda dapat memahami pendapat-pendapat termaksud dan dapat memahaminya dengan baik, dan ketika anda mempelajari dan menerapkan pendapat baru tentang komponen-komponen kebugaran jasmani termaksud dalam kegiatan latihan maka anda akan paham betul letak perbedaan dan kesamaannya. Buku-buku tua menyatakan, bahwa komponen kebugaran jasmani adalah sebagai berikut.

#### 1. Kekuatan otot

Kekuatan otot (muscle strength) adalah kemampuan otot menimbulkan suatu tegangan terhadap suatu tahanan. Kekuatan, bila dilihat secara fisiologis sebenarnya merupakan pelepasan tenaga yang bersumber pada sistem neuromuskuler melalui kontraksi otot. Makin besar tegangannya pasti lebih besar pula tenaga yang dihasilkan. Sedangkan yang memungkinkan otot berkontraksi adalah senyawa senyawa kimia yang diperoleh dari makanan sehari-hari dan prosesnya dikenal dengan istilah sistem energi anaerob dan aerob. Kemudian cara untuk mengetahui besarnya kekuatan suatu kelompok otot, yang paling mudah adalah dengan mengukur kontraksi isometris (static contraction). Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan otot antara lain ialah jenis kelamin, usia, aktivitas fisik yang dilakukan sehari-hari, dan suhu otot.

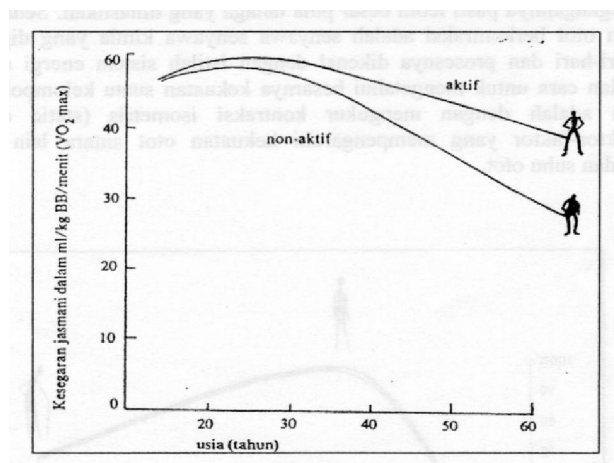


Gambar 8  
Hubungan kekuatan dengan jenis kelamin berdasarkan usia

## 2. Daya tahan

Olahraga dayatahan adalah kelompok olahraga yang dilakukan dalam waktu yang relatif lama sehingga memerlukan  $O_2$  dari luar tubuh. Jadi yang dimaksud dengan dayatahan adalah kemampuan tubuh melakukan kerja fisik secara berulang-ulang dalam suasana aerobik. Dengan demikian dayatahan dapat pula berlaku bagi seluruh tubuh, suatu bagian dari tubuh, atau suatu sistem dari tubuh.

Dayatahan kardiovaskuler oleh banyak ahli diakui sebagai faktor utama dalam kesegaran jasmani, bahkan sering menjadi sinonim. Pengukurannya yang paling akurat adalah dengan menghitung  $VO_2$  Maks saat melakukan aktivitas fisik dalam waktu atau jarak tertentu dan intensitas maksimal. Umumnya pengukuran di lapangan biasanya menggunakan antara lain; 15 menit, 12 menit, 6 menit, atau 1 mil, atau 1,5 km. Satuannya ml/kgBB/menit. Dengan demikian  $VO_2$  Maks adalah *jumlah  $O_2$  maksimal yang digunakan oleh tubuh ketika melakukan aktivitas fisik dalam suasana aerobik*. Penelitian-penelitian yang dilakukan sejak lebih dari 20 tahun lalu hingga penelitian yang dilakukan pada tahun 2009 ini, hasilnya selalu menunjukkan, pada orang yang aktif  $VO_2$  Maksnya lebih tinggi dari orang yang tidak aktif. Selanjutnya oleh para ahli ditemukan juga bahwa setelah usia 40 tahun  $VO_2$  Maks orang yang tidak aktif menurun tajam, sedangkan bagi yang aktif penurunannya tidak terlalu tajam seperti terlihat pada gambar berikut.



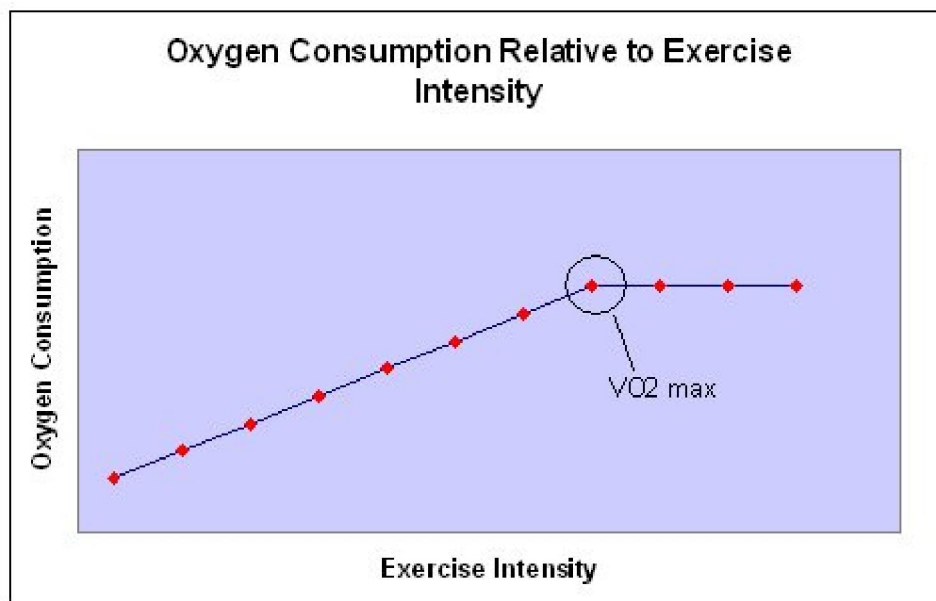
Gambar 9  
Hubungan Kesegaran Jasmani dan Usia

Kemudian penelitian lain yang dilakukan oleh para ahli, antara lain oleh Astrand (1986), pada orang yang tidak terlatih  $VO_2$  Maks mereka berkisar antara 20-30 ml/kgBB/menit. Selanjutnya oleh Astrand juga dikatakan, “pada anak laki-laki dan perempuan, sebelum pubertas tidak ada perbedaan  $VO_2$  Maks. Setelah pubertas  $VO_2$  Maks anak perempuan lebih rendah 20%-25% di bawah anak laki-laki.

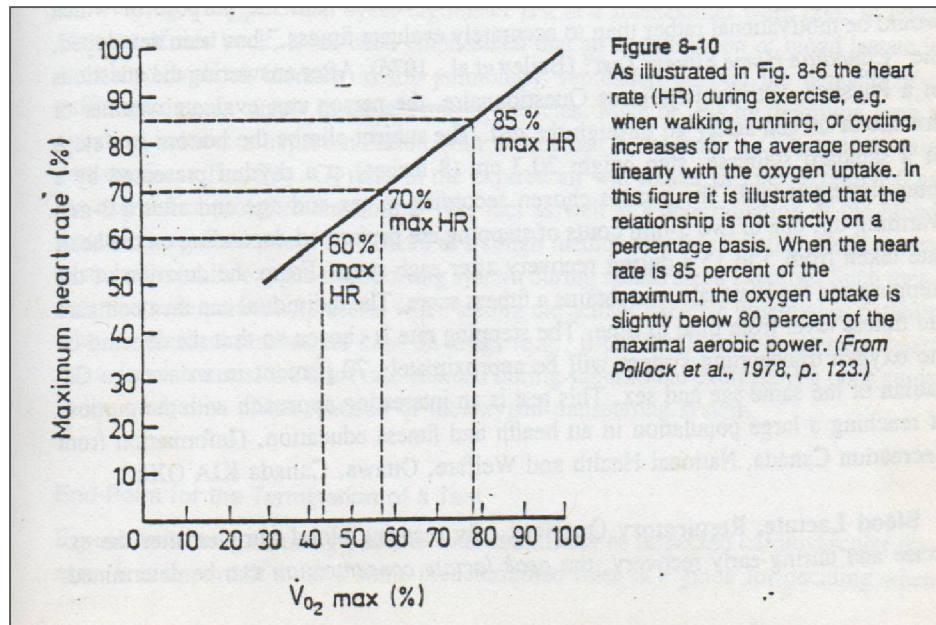
Sekarang di Indonesia, khususnya dilingkungan olahraga prestasi semakin banyak orang yang membicarakan  $VO_2$  Maks. Orang-orang termaksud rupanya baru sadar, karena itu mereka seakan-akan baru bangun akibat suara gaduh yang tidak jelas asal usulnya. Yah, itulah salah satu sisi gelap dari sebagian putra bangsa ini.  $VO_2$  Maks masuk ke Indonesia sudah lebih dari 20 tahun, sayang, dalam waktu yang panjang tersebut hanya sedikit pelatih yang mengerti dan memanfaatkannya. Dengan kata lain banyak pelatih yang tidak mengerti dan tidak dapat memanfaatkannya. Perlu disadari  $VO_2$  Maks bukan satu-satunya parameter penentu keberhasilan latihan atau penentu kemenangan.  $VO_2$  Maks tidak akan memberi pengaruh besar pada saat bertanding atau berlomba bila tidak didukung oleh komponen-komponen kondisi fisik lain yang sesuai dengan karakteristik cabang olahraga. Agar masalah  $VO_2$  Maks ini menjadi semakin jelas, ada beberapa faktor yang perlu di pahami. Yaitu  $VO_2$  Maks:

1. Selalu dipengaruhi oleh faktor keturunan dan jenis kelamin
2. Selalu berhubungan dengan darah dalam tubuh
3. Selalu mempunyai ketergantungan dengan kardiovaskular
4. Selalu dengan respiratori dan kapasitas vital paru-paru
5. Selalu mempunyai ketergantungan dengan  $O_2$  Uptake
6. Selalu berhubungan dengan jaringan/sel-sel otot, khususnya dengan enzim oksidatif dalam mitokondria dan metabolisme  $O_2$  utility.
7. Selalu mempunyai ketergantungan dengan sasaran dan kualitas latihan.

Tujuh faktor tersebut di atas secara khusus memperlihatkan bahwa kualitas latihan yang diwujudkan dalam intensitas latihan akan mempengaruhi jaringan otot, kemudian aktivitas jaringan otot mempengaruhi sistem kardiovaskular-respiratori dan akibat akhirnya adalah pada jaringan otot terjadi penggunaan  $O_2$  secara maksimal.



Gambar 10: Hubungan  $O_2$  uptake dengan intensitas latihan dan  $VO_2$  Maks ([Http://www.sports-fitness-advisor.com](http://www.sports-fitness-advisor.com))



Gambar 11  
 Hubungan denyut jantung dengan  $\dot{V}O_2$  Maks (Astrand dan Rodhal 1986)

Bila faktor-faktor tersebut di atas dikaji dengan sedikit lebih terinci maka;

1. Program latihan harus spesifik dan individual. Artinya program latihan harus aerob, harus sesuai dengan karakteristik cabang olahraga, dan harus individual. Misalnya dalam sepak bola. Program latihan dan intensitas latihan pemain depan tidak harus sama dengan program latihan untuk penjaga gawang, karena sangat berhubungan dengan medan gerak yang erat hubungannya daya jelajah, spesifikasi, karakteristik individual, dan kapasitas aerob individual.
2. Program latihan harus progresif. Artinya beban latihan harus menganut prinsip beban lebih. Intensitas latihan, dan frekuensi latihan harus selalu mengacu pada kondisi atlet saat sekarang dan kebutuhan cabang olahraga dalam suatu pertandingan atau perlombaan.
3. Dengan melaksanakan konsep-konsep latihan aerobik tersebut di atas, maka secara fisiologis akan terjadi perubahan – perubahan, antara lain seperti berikut:
  - 3.1. Perubahan biokimia
    - a. Dalam otot terjadi peningkatan konsentrasi myoglobin. Artinya akibat latihan myoglobin dalam sel-sel darah merah dirangsang untuk lebih giat membantu peristiwa difusi  $O_2$  dari membran sel ke mitochondria agar dapat digunakan oleh jaringan otot untuk melakukan aktivitas.
    - b. Peningkatan oksidasi karbohidrat. Artinya peningkatan volume  $O_2$  dalam otot memberikan peningkatan kemampuan kerja otot. Dengan kata lain tersedianya konsentrasi  $O_2$  yang tinggi dalam otot akan mempercepat pemecahan glycogen menjadi energi (pelajari sistem energi dan siklus Krebs).
  - 3.2. Terjadi perubahan-perubahan positif pada sistem otot kerangka, kardiovaskular dan sistem respiratori (lihat kegiatan belajar 1).

Di atas telah dikatakan bahwa satuan ukuran  $\dot{V}O_2$  Maks adalah ml/kgBB/menit. Alat yang digunakan untuk mengukur  $\dot{V}O_2$  Maks, model dan spesifikasinya sudah sangat banyak, diantaranya adalah treadmill, rowing ergometer, ergometer sepeda dan yang lainnya. Alat-alat tersebut memang canggih, data akurat, dan fungsinya spesifik, namun demikian alat-alat tersebut harganya mahal, umumnya hanya digunakan di laboratorium atau ditempat-tempat latihan tertentu dan hanya ada



dikota-kota besar, kemudian untuk dapat menggunakannya diperlukan suatu pengetahuan dan keahlian khusus. Seiring dengan kemajuan iptek dalam bidang olahraga, khususnya dalam bidang kepelatihan, peran alat-alat tersebut di atas dalam kegiatan lapangan sudah dapat diganti oleh berbagai alat ukur. Diantaranya adalah seperti berikut.

### 1. Test Balke.

Lari 15 menit: Rumus:  $33,3 + \left( \frac{\text{Jarak}}{15} - 133 \right) \times 0,172 =$

Contoh: jarak yang dapat ditempuh 4000 meter.

$$\begin{aligned} \text{VO2 Maks} &= \text{Rumus: } 33,3 + \left( \frac{4000}{15} - 133 \right) \times 0,172 = \\ &= 33,3 + (133,67) \times 0,172 = \\ &= 33,3 + 22,9 = 56,29 = 56 \end{aligned}$$

### 2. Niemen Test.

a. Lari 1,5 Km.

- $\text{METS } 2,4388 + (0,8343 \times \text{Kmh})$
- $1 \text{ Mets} = 3,5 \text{ ml/Kgbb}$
- $\text{Kmh} = \text{Kecepatan Rata-rata/Kilometer.}$
- $\text{VO2Maks} = \text{KMH} \times 1 \text{METS}$

Contoh: Waktu tempuh 4,50 menit.

$$\begin{aligned} \text{Kmh} &= (1,5 \times 60) : 4,83 = 18,63 \\ \text{Mets} &= 2,4388 + (0,8343 \times 18,63) = 17,98 \\ \text{VO2 Maks} &= 17,98 \times 3,5 \text{ ml} = 62,93 = \mathbf{63 \text{ ml}} \end{aligned}$$

b. Lari 1,6093 Km (1 mil)

- $\text{Mets } 2,5043 + (0,8400 \times \text{Kmh})$
- $1 \text{ Mets } 3,5 \text{ ml/Kgbb}$
- $\text{Kmh} = \text{Kecepatan Ratarata/Kilometer.}$
- $\text{VO2Maks} = \text{Kmh} \times 1 \text{Mets}$

Contoh: Waktu tempuh 4,50 mnit.

$$\begin{aligned} \text{Kmh} &= (1,6093 \times 60) : 4,83 = 19,99 \\ \text{Mets} &= 2,5043 + (0,8400 \times 19,99) = 19,30 \\ \text{VO2Maks} &= 19,30 \times 3,5 \text{ ml} = 67,55 = \mathbf{68 \text{ ml}} \end{aligned}$$

3. Kemudian cara lain adalah dengan lari 12 menit, dalam [Http://www.sports-fitness-advisor.com](http://www.sports-fitness-advisor.com) disajikan rumus sebagai berikut:

a. Rumus: For distance in Yards...  
0.0206 x yards covered minus 11.3

b. Rumus: For distance in Meters...  
0.0225 x meters covered minus 11.3  
So if you covered 3000 meters for example:

$$0.0225 \times 3000 - 11.3 = 56.2 \text{ ml/kg/min}$$

### 3. Tenaga Ledak Otot

Tenaga ledak otot (muscle power) adalah tingkat kemampuan otot melepaskan tenaga sebesar-besarnya dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah kekuatan, kecepatan, jenis kelamin, dan usia.

### 4. Kecepatan

Kecepatan (speed) adalah kemampuan otot atau tubuh melakukan suatu gerakan. Dalam hubungannya dengan olahraga kecepatan dapat diartikan sebagai gerak laju. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhinya ialah kekuatan, fleksibilitas, usia, jenis kelamin, dan tipe tubuh.

### 5. Fleksibilitas

Fleksibilitas adalah tingkat ruang gerak suatu persendian. Fleksibilitas erat sekali hubungannya dengan elastisitas satuan otot, tendon, dan ligamen sekitar suatu persendian. Faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah struktur anatomis persendian, usia, jenis kelamin, dan aktivitas yang dilakukan sehari-hari.

### 6. Agilitas

Agilitas adalah kemampuan seseorang merubah arah dengan cepat tanpa kehilangan keseimbangan. Faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah usia, fleksibilitas, jenis kelamin, berat badan, dan tipe tubuh.

### 7. Keseimbangan

Keseimbangan adalah kemampuan tubuh mempertahankan kesetimbangan tubuh pada saat melakukan suatu gerak tenik dengan baik. Faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah kemampuan kerja indra penglihatan, kanalis semikuralis di dalam telinga, reseptor pada otot dan usia.

### 8. Waktu reaksi

Waktu reaksi adalah jumlah waktu yang digunakan oleh tubuh dalam memberikan jawaban terhadap suatu rangsangan yang diberikan. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah, usia, jenis kelamin, kesiapan tubuh,

### 9. Koordinasi

Koordinasi adalah kemampuan tubuh melakukan serangkaian gerakan dalam waktu bersamaan atau hampir bersamaan dengan harmonis. Contoh: lempar lembing. Untuk meaghasilkan jarak lemparan yang maksimal diperlukan perpaduan gerakan lari, kecepatan lari, lentingan tubuh, ayunan tangan, dan penyaluran tenaga yang dimulai dari ujung kaki hingga ujung tangan yang digunakan untuk melempar.

Dalam dunia olahraga prestasi koordinasi gerak merupakan salah satu faktor penting yang turut menunjang keberhasilan seorang atlet dan juga sebagai salah satu penentu munculnya kelelahan lebih dini. Artinya orang yang koordinasi gerakanya baik akan mendapat keuntungan, diantaranya dalam bentuk hemat menggunakan energi. Sebaliknya orang yang koordinasi gerakanya rendah, boros energi, dan cepat lelah. Faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah jenis kelamin, usia.

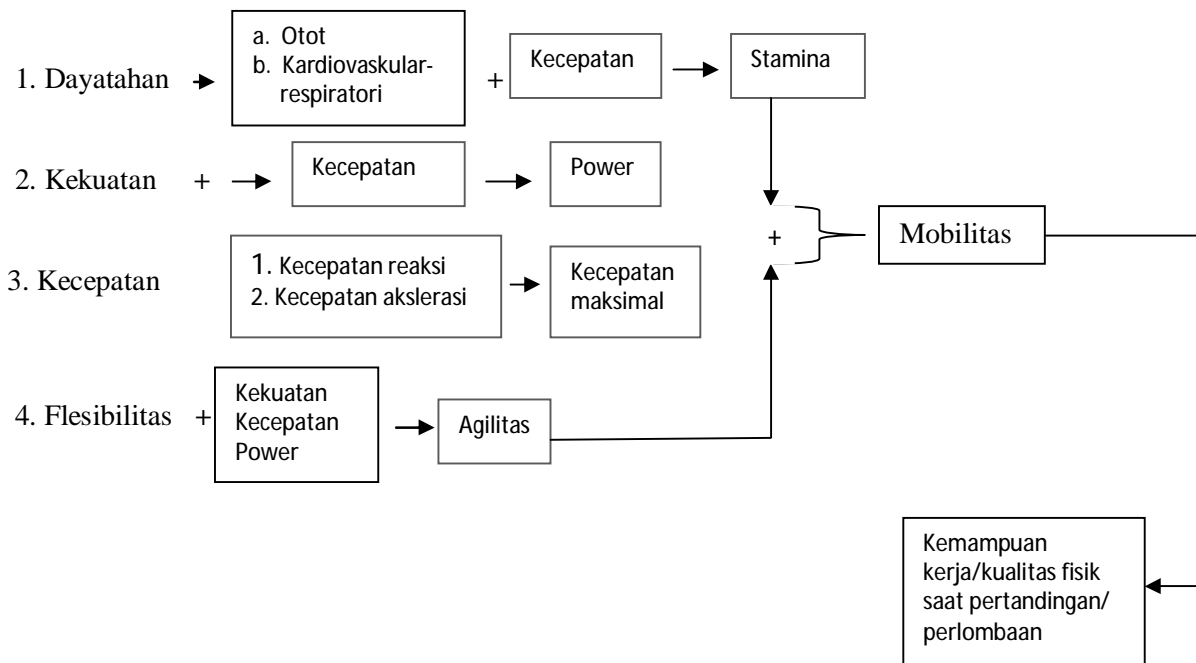
Komponen-komponen kebugaran jasmani tersebut di atas, bila dikaji berdasarkan kebutuhan di lapangan, arah pengembangan, dan kegunaannya menjadi lebih nyata. Tentang hal tersebut oleh Bastinus Matjan (2009)

1. Daya tahan otot, dan daya tahan kardiovaskular-respiratori. Cara melakukan latihan dua macam daya tahan tersebut berbeda anantara yang satu dengan yang lainnya. Untuk daya tahan otot umumnya dilakukan dengan latihan beban atau weight training, sedangkan sasaran otot tertentu, sesuai kebutuhan cabor. Sedangkan daya tahan kardiovaskular-respiratori umunya latihan dilakukan dengan lari menggunakan kecepatan tertentu dan jarak tertentu.
2. Kekuatan sifatnya ada dua macam, yaitu; daya tahan kekuatan dan kekuatan maksimal. Daya tahan kekuatan latihannya dilakukan pada awal periodisasi persiapan umum. Gunanya adalah untuk penyesuaian anatomis atau lebih dikenal dengan istilah adaptasi anatomis (AA). Sedangkan kekuatan maksimal dilakukan masih pada periode latihan yang sama, tetapi

setelah program adaptasi anatomi selesai. Gunanya adalah untuk meningkatkan kekuatan otot secara maksimal hingga sesuai dengan kebutuhan cabang olahraga.

3. Kecepatan. Dalam olahraga, kecepatan secara singkat dapat diartikan sebagai gerak laju. Kemudian bila dilihat dari fungsinya dan sifatnya, kecepatan dapat dibagi menjadi dua, yaitu kecepatan koordinasi dan aksi reaksi.
4. Fleksibilitas. Komponen ini sangat berhubungan dengan elastisitas otot, ligamen, dan struktur suatu persendian. Cara melatihnya secara umum disebut dengan peregangan statis atau yang disebut dengan peregangan dinamis. Sedangkan pelaksanaannya dilakukan setiap kali latihan atau setiap kali melakukan warming up beberapa menit sebelum bertanding atau berlomba.

Empat komponen kondisi fisik dasar tersebut di atas bila dikembangkan:



Komponen-komponen tersebutlah kelak yang harus dituangkan dengan jelas dalam program latihan tahunan (Persiapan Umum-Persiapan Khusus-Pra Pertandingan-Pertandingan Utamayang disusun oleh pelatih bersama para atletnya sesuai dengan kebutuhan.

## Rangkuman

Tiga komponen utama alat-alat tubuh yang menjamin kuantitas dan kualitas kerja tubuh adalah otot kerangka, kardiovaskular, dan kardiorespiratori.

Otot bila digunakan selalu berupaya mengatasi beban kerja yang diberikan hingga sesuai dengan kondisi fisiologis saat melakukan aktivitas, karena itu dalam batas-batas tertentu latihan olahraga akan mengakibatkan ukuran otot kerangka bertambah besar, kuat, dan lebih tahan, hal tersebut berlaku juga pada otot jantung dan otot-otot pernapasan.

Rangkaian perubahan lain yang terjadi pada otot akibat latihan olahraga adalah terjadi gerakan-gerakan yang lebih efisien dan lebih otomatis karena gerakan yang menurut kehendak (refleks bersyarat) berubah menjadi gerakan yang tidak perlu dipikirkan lagi atau telah berubah menjadi otomatis.

## Latihan

### A. Petunjuk Mengerjakan Latihan

Sebelum anda menjawab pertanyaan latihan berikut, terlebih dahulu anda harus membaca dan mempelajari kegiatan belajar 1 pada modul 1 ini dengan cermat. Kemudian baca dan pahami soal latihan dengan benar, setelah itu jawablah dengan menggunakan redaksi sendiri.

**B. Soal Latihan**

1. Sebutkan perubahan pada tubuh yang sifatnya menetap akibat berolahraga.
2. Jelaskan apa yang dimaksudkan dengan motor unit?
3. Bagai latihan fisik mana hubungan hukum seluruh atau tidak dengan motor unit, kemudian bagai mana hubungannya dengan latihan, khususnya?
4. Kenapa latihan olahraga memberikan efisiensi mekanis yang baik kepada sistem pernapasan?
5. Apa yang menjadi beban kerja jantung saat berolahraga?
6. Jelaskan apa yang dimaksud dengan  $VO_2$  Maks:
  - a. Pengertian  $VO_2$  Maks
  - b. Faktor-faktor yang mempengaruhi  $VO_2$  Maks
  - c. Hitung  $VO_2$  Maks seorang atlet dengan salah satu alat ukur yang anda pelajari, kemudian jelaskan makna angka hasil perhitungan anda?