

PEMBINAAN KESEGERAN JASMANI (Physical Fitness)

MILIK UPT PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
TANGGAL	9-12-1993
SUBJEK	HD
KELAS	KKI
NOI VE.TARS	898/HD/93-1/10 [2]
CALL NO	613.7 Baf 10

Oleh

Drs. Bafirman HB.

Editor: Drs. Muchtar Ahady, M.Pd.

FAKULTAS PENDIDIKAN OLAHRAGA DAN KESEHATAN
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PADANG
1993

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

KATA PENGANTAR

Pembinaan Kesegaran Jasmani, merupakan satu faktor penting dalam hidup dan kehidupan manusia di abad modern ini.

Kiranya tidak perlu kita bersembunyi dibalik kenyataan, bahwa kehidupan modern akibat perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, mungkin saja dapat menimbulkan efek sampingan, yaitu membuat manusia terlena dan tidak menyadari bahwa "kurang gerak", apalagi tanpa hiburan yang menyegarkan, mengundang kematian secara diam-diam.

Berdasarkan kenyataan di atas, dalam memelihara kondisi fisik, serta meningkatkan prestasi kerja, maka disusunlah buku ini sebagai pedoman bagi mereka yang ingin membina dan mengharapkan agar tubuhnya dapat berfungsi lebih baik.

Di samping itu, buku ini bukan saja diharapkan dipakai oleh mahasiswa yang sedang mempelajari kesegaran jasmani, tetapi juga bagi siapa saja yang ingin untuk memelihara dan membina fisiknya.

Dengan segala kerendahan hati, disadari sepenuhnya bahwa buku ini masih banyak terdapat kekurangan atau kesalahan-kesalahan yang perlu diperbaiki dan disempurnakan menurut semestinya, karena itu penyusun mengharapkan kritik dan perbaikan serta penyempurnaan dari pada pembaca.

Padang, Januari 1993

Penyusun,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	11
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Penjelasan Masalah	1
B. Pengertian Kesegaran Jasmani	3
C. Komponen-Komponen Kesegaran Jasmani	12
BAB II MANFAAT OLAHRAGA TERHADAP PEMBINAAN KESEGARAN JASMANI	28
A. Manfaat olahraga Terhadap Pembinaan Physiological Fitness (Physical Fitness)	28
B. Manfaat Olahraga Terhadap Pembinaan Psychological Fitness	37
BAB III USAHA-USAHA UNTUK PEMBINAAN KESEGARAN JASMANI.	41
A. Takaran Latihan Olahraga	41
B. Proses Anaerobik dan Aerobik Dalam Daya Tahan	50
C. Latihan Untuk Kekuatan dan Ketahanan Otot..	72
BAB IV BEBERAPA HAL YANG SEBAIKNYA DIKETAHUI DALAM PEMBINAAN KESEGARAN JASMANI	76
A. Pemanasan (Warming Up) dan Pendinginan (Colling Down)	76
B. Faktor-Faktor yang Menimbulkan dan Mengatasi Kelelahan	85

BAB I

P E N D A H U L U A N

A. Penjelasan Masalah

Manusia telah berhasil dan mungkin akan menemukan atau menghasilkan teknologi yang mengagumkan meliputi berbagai bidang kehidupan, memberikan berbagai kemudahan bagi manusia dalam melaksanakan tugasnya sehari-hari. Berkat teknologi tinggi manusia dalam melaksanakan tugasnya kurang melakukan aktivitas fisik, pekerjaan-pekerjaan berat ataupun ringan dapat dilaksanakan oleh mesin, manusia terancam oleh hasil karyanya sendiri, manusia menjadi manusia kurang bergerak yang mengakibatkan rendahnya tingkat kesegaran jasmani manusia/ individu tersebut.

Manusia moderen harus insaf bahwa diperlukan aktivitas jasmani yang teratur jika ingin berfungsi secara layak. berkurangnya fungsi dan kapasitas alat-alat tubuh tertentu yang vital, terlalu gemuk, bertambahnya resiko terhadap penyakit tertentu, berkurangnya daya tahan terhadap penyakit, timbulnya kelelahan umum dan lain sebagainya, hal tersebut salah satunya diakibatkan kurangnya melakukan aktivitas jasmani yang mengakibatkan rendahnya kesegaran jasmani yang dimiliki.

Di negara-negara maju seperti Amerika Serikat memiliki perhatian yang sangat besar terhadap kesegaran jasmani, ini sudah diberikan sesudah perang dunia ke II. Perhatian yang sangat besar ini dicetuskan oleh hasil penelitian dari Kraus

dan Hirschland (1954); kedua peneliti ini mendapatkan bahawa orang-orang Amerika tingkat kesegaran jasmaninya lebih rendah dibandingkan dengan kerabatnya dari Eropah. dimana 57% dari orang muda Amerika tidak lulus pada salah satu tes Krausweber (tes kesegaran jasmani yang dipakai waktu itu) dibandingkan dengan Austria yang hanya 9%. Italia 7% dan Swis 8%. Terkesan dengan hasil penelitian itu, Presiden Dwight Eisenhower kemudian membentuk dewan kepresidenan untuk kesegaran jasmani (Presidential Council for physical fitness).

Di negara kita, perhatian yang besar terhadap kesegaran jasmani juga diberikan oleh pemerintah. terbukti antara lain: waktu pembukaan musyawarah olahraga nasional ke IV tanggal 19 Januari 1981 di Istana negara Presiden Republik Indonesia menyebarkan panji-panji olahraga nasional dengan semboyan "Memasyarakatkan Olahraga dan Mengolahragakan Masyarakat" semboyan tersebut berarti merupakan salah satu usaha bagaimana agar masyarakat gemar melakukan olahraga yang merupakan salah satu kebutuhan dalam kehidupannya. Di samping itu terbukti bahwa pemerintah juga mengadakan Piagam Presiden untuk tes kesegaran jasmani, guna merangsang pemuda-pemuda kita meningkatkan kesegaran jasmaninya dan sebagainya. Karena membangun masyarakat Indonesia seutuhnya salah satu usaha adalah dengan jalan menciptakan kesegaran jasmani masyarakat antaranya melalui kegiatan olahraga, karena olahraga merupakan salah satu

aktivitas fisik yang berguna untuk meningkatkan kemampuan kerja, meningkatkan ketahanan nasional serta hidup sehat dan segar.

Pentingnya kesegaran jasmani dalam pemeliharaan kesehatan sudah tidak diragukan lagi. Ini dapat dilihat antara lain dengan diujarkannya dan digiatkannya senam kesegaran jasmani pada berbagai instansi pemerintah dan masyarakat banyak. Banyaknya berdiri club-club jantung sehat, Fitness Centre, Senam aerobik dan lain sebagainya yang terkoordinir dengan baik. Pada olahragawan, pentingnya kesegaran jasmani sudah tidak dapat dibantah lagi karena pembinaan kesegaran jasmani merupakan bagian yang penting di samping pembinaan kemampuan teknik (skill).

Satu hal yang mungkin perlu diingat adalah bahwa kesegaran jasmani itu perlu dimiliki oleh semua orang, tetapi tiap individu tidaklah sama karena harus disesuaikan dengan pekerjaannya masing-masing. Jadi kesegaran jasmani tidak hanya terbatas pada atlet atau orang yang suka berolahraga saja akan tetapi juga sangat dibutuhkan bagi semua orang. Namun demikian mungkin masih banyak yang belum mengetahui sepenuhnya apa kesegaran jasmani itu, apa-apa saja komponen yang membentuknya dan bagaimana usaha untuk mencapainya.

B. Pengertian Kesegaran Jasmani.

Kesegaran jasmani merupakan terjemahan dari physical fitness (bahasa Inggris), physical berarti jasmaniah dan

fitness berarti kecocokan atau kemampuan (fit = cocok, layak, patut atau mampu). jadi physical fitness berarti Kemampuan Jasmaniah.

Secara harfiah physical fitness berarti kesesuaian fisik atau kecocokan jasmaniah. Dan hal yang harus sesuai dan dicocoki ialah tugas-tugasnya, yang dalam penunainya tergantung dari aspek-aspek jasmaniah dan rohaniah individu yang bersangkutan.

Pendapat dari beberapa ahli yang telah memberikan betasan atau definisi kesegaran jasmani seperti yang diutarakan berikut ini:

1. Prof. Soatarman (1975) mengemukakan: "Kesegaran jasmani adalah suatu aspek, yaitu aspek fisik dari kesegaran yang menyeluruh (total fitness), yang memberikan kesanggupan kepada seseorang untuk menjalankan hidup yang produktif dan dapat menyesuaikan diri pada tiap-tiap pembebanan fisik (physical stress) yang layak".
2. Clarks (tt) memberikan definisi kesegaran jasmani sebagai berikut: "Physical fitness is the ability to carry out daily tasks with vigo and alertness without undue faticue: and with ample anegy to enjoy leisure time pusuits and to meet unfoseen amergencies".
3. The President's Council on Physical Fitness and Sport (1969) mengemukakan " Kesegaran jasmani adalah suatu bentuk kemampuan tubuh di dalam melakukan kegiatannya sehari-hari tanpa adanya gangguan kesehatan, penuh semangat.

tanpa menderita kelelahan yang luar biasa, dapat menjadi
 pakuanya tanpa terburu-buru serta mampu untuk memonitor
 hal-hal yang dianggap akan membahayakan dirinya".
 4. Menurut Nixon dan Jett (1968) mengemukakan bahwa
 kebanyakan ahli berpendapat "Kesehatan jasmani dipandang
 sesuatu aspek dari kesehatan total. Kesehatan sebagai
 konsep total mempunyai beberapa komponen, yaitu
 intelektual, emotional social dan faal. Perbaikan dari
 kesehatan total akan menurus kepada kehidupan yang
 efektif".
 5. dr. Brauha berpendapat, bahwa kesehatan jasmani memiliki:
 a. Static fitness (tidak hanya cacat dan penyakit serta
 keharmonisan dari segi fisik mental dan sosial).
 b. Dynamic fitness (kemampuan melakukan aktivitas
 gerakan yang tidak memerlukan ketangkasan istimewa).
 c. Motor Skill fitness (kemampuan melakukan gerakan-
 gerakan tertentu).
 6. Karpovich (1955) berpendapat "Kesehatan jasmani ialah
 suatu kemampuan untuk dapat melakukan tugas tertentu yang
 memerlukan usaha otot".
 7. May, dan Goepardi, (44) yang dikutip oleh Yunnusi Hairy
 dan Muchtar Ahady dalam bukunya Pendidikan Kesehatan
 Jasmani (1978), mengemukakan: Secara fisik, fitness dapat
 ditinjau dari beberapa sudut:
 Pertama : Fitness adalah kesehatan dari organ-organ
 tubuh kita yang erat hubungannya dengan
 keturunan dan potensi.

kedua : Fitness adalah kekuatan fisik dan daya tahan dari organ-organ tubuh kita. Kualitas ini adalah hasil dari pada kegiatan-kegiatan di dalam kehidupan kita sehari-hari. Kegiatan jasmani membuat organ-organ tubuh kita menjadi kuat dan adalah suatu daya yang positif dalam pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh manusia.

ketiga : Fitness adalah kesanggupan dari organ-organ tubuh kita untuk berbuat dengan mempergunakan energi minimal. suatu kesanggupan untuk mempergunakan sumber jasmaniah yang memungkinkan seseorang dapat memenuhi semua syarat-syarat yang telah dialami tiap hari dengan rasa keletihan yang minimal.

keempat : fitness adalah kesanggupan seseorang untuk memenuhi kebutuhan terhadap tekanan, dengan jiwa yang stabil dan tentram. Kalau hal ini dihubungkan dengan kegiatan olahraga, maka makin tinggi tingkatan fitness seseorang makin besarlah kemungkinan untuk berprestasi lebih tinggi.

3. Dalam buku Program akta mengajar V-E Komponen bidang studi pendidikan olahraga dan kesehatan, Universitas terbuka Dep. P dan K. 1984/ 1985 dalam memberikan pengertian kesegaran jasmani, mengemukakan istilah.

a. Anatomical fitness

- b. Physiological fitness
- c. Psychichological fitness

Seseorang dikatakan mempunyai anatomical fitness untuk melakukan suatu usaha/ kegiatan, apabila ia memenuhi persyaratan kelengkapan anggota-anggota yang diperlukan untuk melakukan sesuatu kegiatan (memiliki bentuk tubuh yang baik).

Seseorang dikatakan mempunyai physiological fitness adalah apabila ia dapat melakukan pekerjaan dengan afesien, tanpa timbul kelelahan yang berarti dan dapat pulih kembali (recovery) dengan cepat kalau timbul kelelahan sebagai akibat kegiatan tersebut. Semua kegiatan memerlukan kekuatan otot, dan daya tahan otot, walaupun tidak sama untuk bermacam-macam kegiatan. Secara singkat physiological fitness ialah Kegiatan tubuh untuk berfungsi secara optimal.

Seseorang dikatakan mempunyai psychichological fitness adalah apabila ia mamiliki kestabilan emosi, jika ia melakukan suatu kegiatan bila ia mempunyai sifat-sifat mental yang diperlukan, misalnya kemauan yang besar yang memungkinkan mengatasi atau tidak menghiraukan rasa yang tidak menyenangkan dan sebagainya.

9. Profesor Soedjatmo Soemowerdoyo (1978) mengemukakan, melihat bahwa kesegaran jasmani (physical fitness) lebih bertitik berat pada physiological fitness: yaitu kemampuan tubuh untuk menyesuaikan fungsi alat-alat tubuhnya dalam batas-batas fisiologis terhadap keadaan

lingkungan (ketinggian, kelembaban, suhu dan sebagainya) dan atau kerja fisik dengan cara yang cukup efisien tanpa lelah secara berlebihan, sehingga masih dapat melakukan kegiatan-kegiatan lain yang bersifat rekreatif dan telah mengalami pemulihan yang sempurna sebelum datangnya yang sama pada esok harinya.

Dari beberapa definisi yang telah dikemukakan di atas dapatlah diambil kesimpulan atau pengertian bahwa kesegaran jasmani bersifat individual, karena pada hakikatnya kesegaran jasmani menyangkut kemampuan penyesuaian tubuh seseorang terhadap perubahan faal tubuh yang disebabkan oleh kerja tertentu, dan menggambarkan derajat seorang untuk kegiatan fisik. Kita mengetahui bahwa untuk dapat melakukan sesuatu kerja diperlukan kondisi jiwa dan raga yang sepadan dengan tingkat kerja itu.

Bagi seorang kerja kantor misalnya, diperlukan kerja fisik dan mental yang berlainan dari pada seorang pengemudi dan ia akan mempunyai kondisi yang berlainan dari pada pemain sepakbola profesional. Jadi untuk setiap jenis pekerjaan diperlukan kondisi dan syarat faal yang sepadan, sehingga kesegaran jasmani adalah derajat sehat yang sesuai dengan beratnya tugas fisik yang harus dilakukan seseorang. Dengan demikian, maka kesegaran jasmani diartikan sebagai tingkatan kesehatan yang sesuai bagi tubuh untuk melakukan pekerjaan tertentu. Berarti di dalam kesegaran jasmani didapat tiga unsur, yaitu unsur sehat, unsur sesuai bagi

tubuh dan sehat dari ilmu faal adalah keadaan organ-organ tubuh dalam hubungannya dengan derajat normalnya poses-proses faali.

Kerja atau latihan pada hakekatnya merupakan peningkatan homeostasis sebagai jawaban terhadap meningkatnya tuntutan yang dimintakan kepada organ-organ tubuh, maupun seluruh sistem tubuh kita. Selain dari pada itu diperhatikan bahwa di dalam proses kehidupan, tubuh kita selain harus mempunyai kondisi fisik dan mental yang sesuai pekerjaannya, juga harus mampu dan cepat dapat mengadakan adaptasi terhadap setiap kondisi kerja yang berubah. Karena itu diperlukan suatu tenaga cadangan fisik maupun mental yang baik sehingga gairah untuk menyelesaikan pekerjaan yang meningkat dapat terjamin. Terbentuknya tenaga cadangan pada organ-organ tubuh maupun sistim tubuh, sehingga manusia sebagai suatu keseluruhan sanggup dan siap untuk melakukan tugas-tugas yang diharapkan dari dirinya. Makanya kesegaran jasmani tidak akan berarti apa-apa kalau tidak dipandang dari kebutuhan individu yang bersangkutan.

Jika dikaitkan hubungan antara kesegaran jasmani dengan pengertian kesehatan secara fisiologis akan saling mengisi, sehingga dapatlah kiranya secara mendasar dikatakan sama. Hal ini dapat diungkapkan sebagai berikut:

1. Pembinaan/ peningkatan kesegaran jasmani berarti derajat pembinaan/ peningkatan derajat sehat dan kemampuan kerja fisik.

2. Kemampuan melakukan kerja fisik yang lebih berat berarti derajat sehatnya lebih tinggi, sedangkan sebaliknya.
3. Derajat sehat yang lebih tinggi dicerminkan oleh kemampuan melakukan kerja fisik yang lebih berat.
4. Makin tinggi derajat sehat seseorang maka makin tinggi pulalah derajat tingkat kesegaran jasmaninya dan sebaliknya.

Mulai dari derajat sehat yang paling rendah (sehat secara statis) sampai derajat sehat yang tinggi (sehat secara dinamis), misalnya seorang olahragawan yang baru saja merebut piala dunia, masing-masing harus dilandasi oleh tingkat kesegaran jasmani yang sepadan pula. Memang kesegaran jasmani merupakan modal utama dalam kehidupan manusia: apakah orang tersebut seorang olahragawan, ABRI, pekerja kasar, pekerja sedang maupun pekerja ringan seperti pelajar dan siswa.

Kesegaran jasmani yang tinggi berarti pula derajat sehat yang tinggi pasti akan menunjang kenaikan hadir pada kantor-kantor, kuliah-kuliah maupun pratikum dan praktek lapangan dan lain sebagainya, karena adanya penurunan angka/kemungkinan sakit. Begitu pula bagi karyawan maupun para pekerja skill (keterampilan) yang sama, maka peningkatan kesegaran jasmani akan dapat berkembang seiring dengan peningkatan prestasi kerja. Hal ini disebabkan karena berkurangnya faktor-faktor kelelahan maupun angka sakit.

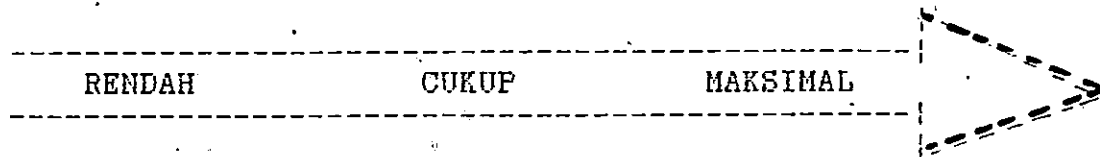
Pada kerja berat yang kira-kira memerlukan energi

lebih dari 4500 Calori/jam. faktor kemampuan fisik merupakan hal yang paling dominan dalam menentukan prestasi kerja, dan untuk itu sangat dibutuhkan tingkat kesegaran jasmani yang cukup tinggi. Sebab tingkat kesegaran jasmani yang tinggi ini merupakan jaminan untuk mampu melakukan kerja berat dalam waktu yang lama, tanpa timbul kelelahan yang berarti dan tanpa timbul gangguan kesehatan.

Kerja ringan yang kira-kira memerlukan energi kurang dari 300 Calori/jam, di sini intensitas pembebanan fisik tidak berat akan tetapi mungkin membutuhkan kerja otak yang lebih berat. Bagi pekerja ringan ini perlu dilakukan program latihan fisik untuk memelihara dan meningkatkan kesegaran jasmani, sebab biasanya pekerja-pekerja ringan pada hakekatnya kurang bergerak, sehingga mudah terjadi gangguan kesehatan akibat hypokinesis tersebut.

Kesegaran jasmani haruslah dipandang sesuatu yang kontinu, mulai dari tingkat yang sangat rendah sampai ketinggian yang maksimal. Menurut Johnson (77) antara lain mengatakan bahwa tingkat kesegaran jasmani yang berada di bawah nilai yang minimal (Subminimal) ditandai antara lain oleh:

- physical inefficiency
- emosi yang tidak stabil
- mudah lelah
- tak sanggup mengatasi tantangan fisik/emosi



- Rendah adalah, sanggup melakukan tugas sehari-hari tapi dengan kesukaran. Mengalami kelelahan dan kekurangan energi.
- Cukup adalah, sanggup melakukan tugas sehari-hari tanpa lelah, mempunyai cadangan energi.

Menurut Cooper dan Brown, (1985) tanda yang menyertai kesegaran jasmani yang berada di bawah standar adalah:

1. Menguap dimeja kerja
2. Perasaan malas dan mengantuk sepanjang hari
3. Cenderung untuk bertingkah/marah
4. Merasa lelah dengan kerja fisik yang minimal
5. Terlalu capek untuk melakukan aktivitas senggang
6. Penggugup dan mudah terkejut
7. Sukar rileks
8. Mudah cemas dan sedih
9. Mudah tersinggung

C. Komponen-Komponen Kesegaran Jasmani

Kesegaran jasmani tidak ditentukan oleh satu faktor saja. Pada masa lampau kekuatan otot diidentikkan dengan kesegaran jasmani sehingga orang-orang yang memiliki otot-otot yang besar dan menonjol dianggap mempunyai tingkat kesegaran jasmani yang tinggi. Kita semua tentu sepakat, bahwa otot yang demikian memang menyenangkan untuk dipandang

karena memancarkan kekuatan yang terselubung di dalamnya. Padahal yang demikian itu tidak seluruhnya benar, karena kekuatan otot hanya merupakan salah satu saja dari beberapa komponen yang membentuk atau menentukan kesegaran jasmani.

Pada tahun 1958 American Association of health physical Education and Recreation (AAHPER) menambahkan komponen: ketahanan otot, kecepatan, "power", skill (kemampuan teknik) dan ketahanan kardiorespirasi ke dalam kesegaran jasmani. Namun baru-baru ini (1980) AAHPER, mengeluarkan konsep tentang kesegaran jasmani yang lebih menekankan kepada "Health-related physical fitness" yang mana dibentuk dari komponen-komponen berikut:

1. Ketahanan jantung-paru (Cardiorespiratory edurance)
2. Kekuatan otot
3. Ketahanan otot
4. Komposisi tubuh
5. Fleksibel tubuh

Menurut Nixon dan Jewett telah mempelajari macam-macam definisi dari kesegaran jasmani dan mereka menemukan 69 komponen dari kesegaran jasmani. Analisis dan penggolongannya telah dibuat oleh New York State of New York, 1958, New York Physical Fitness Test). Komponen-komponen itu dapat digolongkan dalam tiga kategori "

1. Medis atau fungsi fisiologis, yang terdiri dari enam komponen utama yaitu :
 - a. fungsi sistem syaraf

- b. fungsi dari jantung
 - c. fungsi dari peredaran darah
 - d. fungsi dari sistem pernafasan
 - e. fungsi dari sistem pencernaan
 - f. fungsi dari sistem otot.
2. Kondisi antropometrik yang terdiri dari tujuh komponen pokok, yaitu :
- a. sikap tubuh (posture)
 - b. hubungan tinggi dan berat badan
 - c. kelentukan (flexibility)
 - d. berat mati (dead weight)
 - e. tinggi badan
 - f. struktur tubuh
 - g. hubungan tulang otot-lemak.
3. Jasmani atau fungsi gerak yang akhirnya dijadikan enam golongan besar, yaitu :
- a. kecermatan (accuracy)
 - b. kelincahan (agility)
 - c. keseimbangan (balance)
 - d. kekuatan
 - e. daya tahan (endurance)
 - f. kecepatan (speed)".

Selanjutnya Larson dan Yucon (1951) telah mensurvei penelitian-penelitian fisiologis yang mempunyai 10 faktor sebagai komponen dari kesegaran jasmani yang mempunyai implikasi untuk profesi pendidikan olahraga. Kesepuluh

komponen tersebut adalah sebagai berikut :

1. Daya tahan/kekebalan terhadap penyakit
2. Daya tahan Cardiovascular-respiratory (Cardiorespiratory endurance)
3. Kekuatan otot (muscle strength)
4. Daya otot (muscle explosive power)
5. Kelentukan (flexibilitas)
6. Kecepatan (speed)
7. Kelincahan (agility)
8. Keseimbangan (balance)
9. Koordinasi
10. Kecepatan/ ketepatan (accuracy)

1. Daya tahan/kekebalan terhadap penyakit.

Tingkat kesegaran jasmani yang lebih baik atau sempurna, berarti akan memiliki kekebalan terhadap beberapa penyakit tertentu, baik penyakit keturunan maupun penyakit-penyakit lainnya. Kekebalan terhadap penyakit terutama ditentukan oleh keturunan, di samping lingkungan membantu untuk menentukan kemampuan seseorang untuk melawan penyakit. Di antara faktor lingkungan yang penting adalah diet dan kebersihan diri.

2. Daya tahan (Cardiorespiratory Edurance)

Yang dimaksud dengan ketahanan Cardiovascular-respiratory (Cardiorespiratory endurance) adalah kapasitas atau kesanggupan jantung dan paru untuk mensuplai oksigen ke

otot-otot yang sedang bekerja pada latihan fisik yang lama. Para ahli berpendapat bahwa ketahanan jantung dan paru merupakan komponen yang terpenting dari kesegaran jasmani. Ketahanan jantung-paru yang tinggi akan diikuti oleh kapasitas kerja fisik yang tinggi yaitu kemampuan untuk membebaskan energi dalam jumlah yang relatif besar untuk jangka waktu yang lama.

Bila seseorang mengerjakan satu seri kelompok-kelompok otot dalam waktu yang cukup lama untuk membebani sistim peredaran darah dan pernapasan tanpa menyebabkan ia berhenti bekerja, maka orang itu memiliki daya tahan Cardiovascular-Respiratory yang mampu memberikan bahan bakar kepada otot-otot, karena diperlukan untuk kontraksi otot.

Semakin efisien sistim peredaran darah dan pernapasan seseorang, semakin ia dapat mengerjakan pekerjaan, karena otot-ototnya akan mendapat bahan bakar dan oksigen yang cukup. Individu yang mempunyai tingkat daya tahan tinggi telah memperbaiki kesegaran jasmaninya. Hal tersebut tercapai karena:

- a. Minute volume besar: menyebabkan lebih banyak bahan bakar atau oksigen di bawah sel-sel otot dan pembuangan sisa-sisa pembakaran lebih cepat.
- b. Denyut pulse lambat: ini menyebabkan bertambah lamanya ventriculus relaksasi dan terisi.
- c. Tekanan darah rendah: ini mengurangi waktu bila tekanan darah mencapai physiologis.

- d. Ruang paru besar: ini menyebabkan bertambah lebih banyaknya asimilasi oksigen dalam darah.
- e. Banyaknya jumlah sel-sel darah merah dan hemoglobin, yang menambah jumlah oksigen ke jaringan-jaringan.
- f. Besarnya persesuaian kapasitas darah dan otot: ini dapat memperlambat timbulnya kelelahan.

Yang dapat dijadikan tolak ukur (parameter) dari ketahanan jantung paru ini adalah, kemampuan seseorang untuk mengkosumsikan oksigen secara maksimal (maksimal oxygen consumption) atau lebih dikenal dengan VO_2 Max. Pengukuran dapat dilakukan secara langsung, dengan menyuruh orang yang bersangkutan untuk melakukan kerja sebatas kemampuannya memakai treadmill atau ergometer sepeda dan kemudian konsumsi oksigen diukur dengan memakai respirometer atau metabolic cart.

Secara tidak langsung pengukuran dapat dilakukan dengan mengukur denyut jantung seseorang sewaktu melakukan kerja submaksimal, di antara cara Astrand & Ryming, Cooper (1979) bahkan telah mengembangkan pengukuran secara tidak langsung yang bisa dipakai di lapangan, yaitu tes 12 menit atau tes 2,4 km.

Faktor fisiologis yang mempengaruhi daya tahan cardiorespiratory endurance antara lain adalah:

- a. Keturunan (genetik)

Dari penelitian yang telah dilakukan dibuat kesimpulan bahwa VO_2 max 93,4% ditentukan oleh faktor genetik yang

hanya dapat diubah dengan latihan sampai pada ceiling-nya. Selain kapasitas jantung-paru, sel darah merah dan hemoglobin, faktor genetik yang juga turut berperan adalah persentase slow twitch fiber.

b. Usia

Mulai anak-anak sampai sekitar usia 20 tahun, daya tahan cardiovasculer meningkat, mencapai maksimal pada usia 20-30 tahun dan kemudian berbanding terbalik dengan usia, sehingga pada orang yang berusia 70 tahun diperoleh daya tahan 50% dari yang dimilikinya pada usia 17 tahun, hal ini disebabkan oleh penurunan faal organ transport dan utilisasi O_2 yang terjadi akibat bertambahnya usia. Tetapi curamnya penurunan dapat berkurang bila tetap melakukan olahraga aerobik.

c. Jenis kelamin

Sampai dengan usia pubertas tidak terdapat perbedaan daya tahan cardiorespiratory pria dan wanita. Setelah usia tersebut nilai pada wanita lebih rendah 15-25% dari pada pria. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan maximal muscular power yang berhubungan dengan luas permukaan tubuh, komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah hemoglobin, kapasitas paru dan sebagainya. (Sharkey B.J: 1979).

d. Aktivitas fisik

Istirahat ditempat tidur selama tiga minggu akan menurunkan daya tahan cardiorespiratory sebanyak 17-27%

Efek latihan aerobik selama 8 minggu setelah istirahat tersebut memperlihatkan peningkatan daya tahan cardiorespiratory 62% dari nilai akibat istirahat dan bila dibandingkan dengan keadaan sebelumnya istirahat ditempat tidur maka nilai peningkatan adalah 18%. (Dangsima Moeloek, 1984:5).

Macam aktivitas fisik akan mempengaruhi daya tahan cardiorespiratory, karena seseorang yang melakukan lari jarak jauh mempunyai daya tahan cardiorespiratory yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang melakukan gymnastic dan main anggar. Pada seseorang yang obesitas, aktifitas fisik yang terarah juga meningkatkan kesegaran jasmani di samping terjadi penurunan gerak badan.

3. Kekuatan otot (muscle Strength) dan daya tahan otot (Muscle Endurance)

Kekuatan otot dan daya tahan otot adalah kesanggupan atau kemampuan suatu otot, yang memungkinkan pengembangan ketegangan otot dalam kontraksinya yang maksimal untuk terus melakukan kontraksi secara berulang-ulang tanpa mengalami kelelahan.

Seseorang yang memiliki kekuatan dan daya tahan otot dapat melakukan aktifitas yang berat dan pekerjaan yang melelahkan dalam waktu yang lama. Bagi seseorang yang ingin memiliki kesegaran jasmani ia harus memiliki otot-otot yang kuat dan efisien. Ia harus mempunyai proporsi serat-serat otot yang baik dan berkemampuan untuk mempergunakan serat-serat otot bila diperlukan pekerjaan yang harus dikerjakan

oleh otot-otot, mempunyai pengumpul (levers) tubuh yang efisien dan koordinasi yang lebih baik pula.

Faktor fisiologis yang mempengaruhi kekuatan dan daya tahan otot antara lain adalah:

a. U s i a

Sampai usia 12 tahun, peningkatan kekuatan dan daya tahan otot (akibat peningkatan urutan otot) pria maupun wanita sama. Sampai usia pubertas pada wanita masih terdapat peningkatan walaupun lebih sedikit dari pada pria. Kekuatan maksimal pada pria maupun wanita dicapai pada usia 25 tahun, dan setelah itu terjadi penurunan. Curamnya penurunan dipengaruhi oleh aktivitas fisik yang dilakukan.

b. Jenis kelamin

Perbedaan kekuatan otot antara pria dan wanita (rata-rata kekuatan wanita $\frac{2}{3}$ dari pria) disebabkan oleh adanya perbedaan ukuran otot baik dalam besar maupun proporsinya dalam tubuh. Besar nilai perbedaan tidak sama bagi semua kelompok otot. Pada otot ketul (fleksor) dan kadang (ekstensor) panggul, kekuatan wanita 80% dari pria sedangkan untuk otot ketul dan kadang lengan kekuatan wanita 55% dari pria. (Jensen, C.R. and Fisher, A.G. 1979)

d. Suhu otot

Kontraksi otot akan lebih kuat dan cepat bila suhu otot sedikit lebih tinggi dari pada suhu normal tubuh. Pada pemanasan (Warming Up), reaksi kimia untuk kontraksi dan relaksasi lebih cepat. Sebaliknya bila suhu lebih rendah akan penurunan kelembaban otot dan memperlemah kontraksi.

4. Daya otot (Muscle Explosive Power)

Yang dimaksud dengan kekuatan otot adalah kualitas yang memungkinkan otot atau sekelompok otot untuk menghasilkan kerja fisik secara eksplosif sewaktu kontraksi.

Seseorang yang mempunyai daya tahan otot juga akan memiliki dua komponen dari daya otot ini, yaitu kekuatan dan kecepatan. Seseorang yang mempunyai daya ledak berkemampuan untuk menggunakan kecepatan dan kekuatannya secara efisien dan terkoordinir. Banyak sedikitnya kekuatan otot harus dimiliki, sebab tanpa adanya kekuatan otot yang memadai seseorang tidak dapat melaksanakan tugasnya sehari-hari. Pada cabang-cabang olahraga tertentu, seperti angkat berat, tolak peluru dan sebagainya, kekuatan otot merupakan komponen yang terpenting baik dalam pekerjaan sehari-hari apalagi olahraga yang harus membutuhkan daya tahan otot.

5. Kelentukan (Fleksibilitas)

Kelentukan adalah "Kwalitas yang memungkinkan suatu sigmen bergerak semaksimal mungkin menurut kemungkinan gerak (range of movement)". (Moch. Soebroto, M., ed., 1978). Sendi atau otot-otot yang fleksibilitasnya rendah akan menghalangi seseorang untuk melakukan gerak yang sempurna. Kalau hal seperti itu terjadi pada olahragawan, maka jelas akan mempengaruhi kebolehbannya.

Kelentukan total dari tubuh tergantung dari kelentukan masing-masing persendian tubuh dan struktur yang mendukungnya. Kelentukan berarti bahwa tubuh sanggup membuat

gerakan-gerakan yang cukup luas pada persendian seperti yang diperlukan untuk berenang, loncat indah, senam dan sebagainya. Semakin lentuk seseorang semakin kurang energi yang digunakannya untuk mengerjakan suatu keterampilan.

Faktor fisiologis yang mempengaruhi kelentukan antara lain adalah usia dan aktivitas. Pada usia lanjut kelentukan berkurang akibat menurunnya elastisitas. Pada usia lanjut kelentukan berkurang akibat menurunnya elastisitas otot sebagai akibat kurangnya latihan (aktivitas fisik).

6. Kecepatan (Speed)

Kecepatan diartikan kemampuan seseorang melakukan gerakan-gerakan sejenis berhasil dalam waktu yang tersingkat. Kecepatan merupakan sejumlah gerakan per-unit waktu; umpamanya lari cepat ini adalah suksesnya gerakan-gerakan kaki per-unit waktu. Kecepatan dalam berenang berhubungan dengan pukulan (stroke) dari kaki dan tangan yang diperlukan dalam satu waktu tertentu. Dalam semua prestasi fisik unsur-unsur kekuatan otot dan aspek kecepatan sangat erat hubungannya.

Faktor yang mempengaruhi kecepatan antara lain adalah:

a. Kelentukan (fleksibilitas)

Kurangnya kelentukan pada daerah pinggul dan tungkai atas akan mengurangi kecepatan lari, karena hal tersebut meningkatkan tahanan yang dibuat oleh antagonis.

b. Tipe tubuh

Sukar untuk menyatakan hubungan kecepatan gerak

dengan tipe tubuh, kecuali pada seseorang yang obesitas. Mereka cenderung mempunyai gerak yang lamban dan hal ini mungkin disebabkan feriksi oleh sel lemak yang berada di antara sel otot serta beban ekstra yang harus diatasi pada saat melakukan gerakan.

c. Usia

Peningkatan kecepatan sesuai dengan pertambahan usia. Pada wanita rata-rata mencapai puncaknya pada usia 13-18 tahun dan pria pada usia 21 tahun. Keadaan ini dapat bertahan 3-4 tahun dan kemudian menurun. Penurunan terjadi lebih cepat bila tidak melakukan latihan.

d. Jenis Kelamin

Rekor olahraga dalam lari dan renang memperlihatkan bahwa wanita mempunyai kecepatan 85% dari pria. Perbedaan tersebut mungkin akibat peredaan otot yang mempengaruhi gerak melawan tahanan.

Bila ditinjau kecepatan hanya pada kecepatan kontraksi otot, faktor mempengaruhi antara lain adalah :

a. Histikimia jaringan otot

Fast twitch fiber dengan aktivitas glikolitik yang tinggi akan berkontraksi lebih cepat dari pada slow twitch fiber.

b. Suhu tubuh

Kecepatan kontraksi akan bertambah dengan meningkatnya suhu. Cara peningkatan suhu yang paling efektif adalah dengan gerak pemanasan (warming up)

c. Panjang otot

Otot yang mempunyai panjang serat/sel mempunyai kecepatan kontraksi lebih tinggi dibandingkan dengan otot yang mempunyai sel pendek.

7. Kelincahan (Agility)

Kelincahan diartikan kemampuan seseorang dalam merubah posisi atau arah. Seseorang yang lincah dapat merubah posisi tubuhnya secara efisien dan mudah. Kekuatan dan daya tahan serta koordinasi yang baik merupakan faktor yang penting untuk mendapatkan kelincahan. Di samping faktor lain yang mempengaruhi adalah: tipe tubuh, usia, jenis kelamin dan berat badan.

8. Keseimbangan (Balance)

Keseimbangan adalah mempertahankan posisi bagian tubuh tertentu melalui kontrol oleh otot-otot. Banyak dari keterampilan pendidikan olahraga seperti : jungkir balik (tumbling), meniti balok dan meluncur di atas es memerlukan keseimbangan yang baik. Koordinasi dan kelincahan berperan dalam keseimbangan.

9. Koordinasi (Coordination)

Koordinasi merupakan kemampuan seseorang mengintegrasikan berbagai gerakan menjadi satu kebulatan gerakan yang sempurna. Henry (1956) merumuskan gerak kerja yang benar-benar terkoordinasi sebagai berikut: "Sekelompok otot menjalin kerjasama untuk mencapai gerak kerja yang

tepat dan efisien. Rangkaian gerak terwujud secara harmonis, sehingga memungkinkan tercapainya hasil akhir yang memuaskan dan sebagaimana yang diharapkan, inilah yang dimaksud dengan keterampilan gerak. Seseorang yang memiliki koordinasi dapat merangkaikan satu seri gerakan ke dalam suatu pola yang lancar dan berirama. Jenis aktivitas dan gerakan tubuh tertentu memerlukan jenis koordinasi tertentu pula. Kelentukan, keseimbangan dan kecepatan adalah komponen-komponen penting dari koordinasi.

10. Kecermatan/Ketepatan (Accuracy)

Hal ini adalah merupakan kemampuan seseorang mengontrol gerakan-gerakan volunter untuk tujuan. Individu yang cermat dapat mengontrol gerakannya dengan baik, seperti menembakkan bola ke keranjang dalam permainan bola basket dan lain-lain. Walaupun ada hubungannya sehingga yang satu tidak tergantung pada yang lain.

Dalam buku kesehatan dan olahraga (Dangma Moeloek, -984), memasukan unsur Kecepatan reaksi (reaction time) kedalam unsur-unsur kesegaran jasmani. Kecepatan reaksi adalah waktu tersingkat yang dibutuhkan untuk memberi jawaban kinetis setelah menerima suatu rangsangan. Hal ini berhubungan erat dengan waktu refleksi, waktu gerakan dan waktu respons.

Waktu berbeda dengan waktu reaksi dalam poses berfikir. Pada refleksi, impuls dihantarkan dari syaraf sensorik ke pusat refleksi dan dari sini terus ke saraf eferen, kemudian

ke efektor, jadi dalam hal tersebut tidak ada proses berfikir seperti pada waktu reaksi. Waktu gerak adalah waktu yang dibutuhkan dari saat gerak dilakukan sampai gerak berakhir. Waktu response adalah jumlah waktu refleksi dan waktu gerak.

Faktor yang mempengaruhi reaksi antara lain adalah: usia, jenis kelamin, kesiapan, intensitas stimulus, latihan, dan kelelahan.

Dari beberapa unsur kesegaran jasmani yang telah dikemukakan di atas, tidaklah berarti bahwa semua orang dapat mengembangkan secara keseluruhan. Orang sekarang lebih cenderung untuk meningkatkan daya tahan Cardiorespiratory endurance karena menyangkut alat-alat vital bagi kehidupan, dan yang perlu ditingkatkan adalah muscle endurance dan muscle explosive power.

Satu hal yang tak kalah pentingnya diperhatikan di samping yang lainnya dalam membina dan memelihara kesegaran jasmani adalah "Komposisi tubuh", karena komposisi tubuh merupakan persentase relatif dari lemak badan dan massa tubuh bebas lemak. Cukup banyak penyakit-penyakit yang menyertai kelebihan lemak badan seperti : hipertensi, diabetes militus dan lain sebagainya. Pada olahragawan lemak badan ini penting sekali artinya. Lemak badan yang berlebihan pada atlit loncat tinggi, spinter ataupun pelari marathon merupakan bahan tak berguna yang selalu di bawa kemana-mana dan dapat menghalangi tercapainya prestasi.

Untuk menentukan berat badan yang normal pada orang

dewasa biasanya dipakai rumus :

$(\text{Tinggi Badan (TB)} - 100) - 10\% \times 1 \text{ kg} = \text{Berat Badan Normal (BBN)}$

Contoh: Seseorang yang mempunyai TB : 160 cm.

BBN ialah $L (160-100)-10\% \times 1\text{kg} : 60-6 -54$

Beberapa tingkat berat badan

- a. 10% atau lebih di bawah rata-rata BBN biasanya dikatakan kurus.
- b. Di bawah rata-rata BBN tapi kurang dari 10%. masih termasuk dalam batas BBN.
- c. 10% di atas BBN termasuk berat badan ideal.
- d. Bila 20% lebih dari BBN biasanya dikatakan gemuk (over weight).

(Lywelyn Roberts, 1951 : 70)

BAB II

MANFAAT OLAHRAGA TERHADAP PEMBINAAN

KESEGERAN JASMANI

Salah satu tujuan dari pendidikan olahraga adalah meningkatkan tingkat kesegaran jasmani. Program pendidikan olahraga terdiri berbagai macam aktivitas jasmani yang telah direncanakan untuk dilaksanakan di sekolah-sekolah. Siswa merasa tertarik pada aktivitas olahraga bila ia mempunyai keterampilan yang memadai untuk melakukannya dan memahami akan manfaatnya. Untuk mempunyai suatu keterampilan ia perlu berlatih melakukan keterampilan itu berulang kali. Dalam melakukan keterampilan itu kesegaran jasmani dapat dipertahankan malahan pula dapat menjadi lebih baik.

A. Manfaat Olahraga Terhadap Pembinaan Physiological Fitness (Physical Fitness)

Telah banyak penelitian dilakukan, dan meskipun latihan olahraga bukan merupakan panacea (obat yang dapat menyembuhkan segala penyakit) tetapi olahraga dapat memperbaiki keadaan fisik dan psikologis, sebagai yang telah diutarakan terdahulu. Selain itu dengan pengaturan gizi dan istirahat yang cukup, akan dapat membuat kualitas hidup menjadi lebih baik.

Latihan-latihan fisik adalah bentuk pencegahan penyakit yang paling murah dan sangat menyenangkan. Olah

karena itu dewasa ini, semua negara menganjurkan warga negaranya untuk melakukan aktivitas fisik untuk memelihara dan meningkatkan kesegaran jasmani, dalam arti sekaligus memelihara kesehatan.

Aktivitas yang teratur dapat menyebabkan perbaikan kesegaran jasmani, yaitu kemampuan badan untuk berfungsi seefisien mungkin dalam melakukan tugasnya sehari-hari. Dengan adanya cukup cadangan kemampuan, sehingga dapat melakukan hal yang penting meskipun medadak dan masih mampu melakukan reaksi dan lain-lannya.

Perubahan-perubahan yang merupakan keuntungan-keuntungan yang didapat bila melakukan latihan yang teratur. Perubahan tersebut secara kumulatif dikenal sebagai "Pengaruh latihan" (Training efek). Pengaruh latihan merupakan sasaran utama untuk mengatur latihan. Tetapi perubahan-perubahan akan lenyap pula dengan sendirinya setelah kegiatan fisik (latihan) dihentikan. Fenomena tersebut adalah akibat proses biocemis dimana tubuh harus mengimbangi beban kerja yang meningkat dengan menyediakan energi (tenaga) yang selaras. Jadi, pada hakekatnya dapat dikatakan, bahwa efisiensi kerja fisik tergantung pada pembebanan antara energi yang dapat tersedia dan beban kerja. Ini menyangkut masalah kemampuan yang secara individual tentunya tidak sama pada semua orang.

Adapun kemampuan seseorang untuk melakukan kerja fisik makin meningkat dengan segala perubahan yang sehat bagi

dirinya, baik ditinjau dari segi fisiologis, anatomis maupun psikologis, hanya mungkin terwujud melalui latihan yang teratur dan berkelanjutan. Tubuh yang mampu mengadakan adaptasi terhadap beban kerja, inilah yang dinamakan "Jasmani Segar", sebagaimana yang telah diutarakan pada bagian terdahulu.

Secara umum perubahan atau efek dari latihan yang merupakan keuntungan bagi tubuh untuk pembinaan kesegaran jasmani adalah sebagai berikut :

1. Pengaruh latihan meningkatkan efisiensi kerja paru, yang memungkinkan paru seseorang yang terlatih bisa memproses udara lebih banyak dengan tenaga yang lebih sedikit. Selama melakukan kerja yang melelahkan, seseorang yang terlatih bisa memproses udara hampir dua kali lipat permenit dari pada orang yang tidak terlatih. Maka orang yang terlatih bisa menyediakan oksigen lebih banyak bagi tubuhnya untuk dipergunakan dalam proses pembentukan energi.
2. Pengaruh latihan meningkatkan efisiensi kerja jantung dalam beberapa segi, jantung semakin kuat dan bisa memompakan darah lebih banyak dalam setiap denyutan. Jumlah denyutan yang dibutuhkan makin berkurang, seorang terlatih bisa mempunyai frekuensi denyut jantungnya sebanyak dua puluh kali lipat permenit. Dengan perkataan lain, dibandingkan dengan orang yang tak terlatih, denyut jantung yang terlatih lebih lambat dua puluh kali

denyutan. Maka waktu tidur denyut jantung bisa berkurang sebanyak 10.000 kali denyutan. Bahkan dalam pengerahan tenaga maksimal, jantung orang yang terlatih mampu memompakan semua darah beserta oksigen yang dikandungnya, yang dibutuhkan oleh tubuh dalam frekuensi yang lebih lambat dari pada orang yang tidak terlatih. Sebaliknya jantung orang yang tidak terlatih memompakan darah dengan cepat sehingga membahayakan selama pengerahan tenaga maksimal dalam usaha menyalurkan oksigen dalam jumlah yang cukup.

3. Pengaruh latihan meningkatkan jumlah dan ukuran pembuluh-pembuluh darah yang menyalurkan darah keseluruh jaringan tubuh dengan oksigen untuk pembentukan energi.
4. Pengaruh latihan meningkatkan volume darah. Ini berarti pula lebih meningkatkan sarana penyaluran oksigen lebih banyak keseluruh jaringan tubuh.
5. Pengaruh latihan meningkatkan ketegangan otot-otot dan pembuluh-pembuluh darah, mengubah jaringan yang lemah dan lunak menjadi jaringan yang kokoh dan kuat. Dalam proses ini sering kali bisa menurunkan tekanan darah tinggi (hypertensi).
6. Pengaruh latihan mengubah badan yang berlemak menjadi tubuh yang tegab dan berisi. Seringkali tubuh bisa diperkokoh tanpa kehilangan berat badan.
7. Pengaruh latihan meningkatkan konsumsi oksigen maksimal. Ini dicapai dengan cara meningkatkan efisiensi kerja.

semua sarana penediaan dan penyalur oksigen. Dalam proses peningkatan ini, makin meningkat pula kondisi tubuh secara menyeluruh, terutama bagian-bagian tubuh yang terpenting: jantung, paru, pembuluh-pembuluh darah dan seluruh jaringan tubuh. Maka terbentuklah benteng pertahanan terhadap berbagai penyakit.

8. Pengaruh latihan memperkuat otot/daya tahan otot. Melalui latihan yang teratur otot dapat berkembang, yaitu: ukuran, tenaga dan stamina otot bertambah, sebagaimana terlihat pada otot-otot anggota gerak (otot lengan dan tungkai). Dan juga demikian halnya dengan otot jantung yang juga berkembang karena efek latihan.

9. Resiko untuk mendapatkan serangan penyakit jantung akan berkurang, terutama bila mengikuti pengaturan makanan yang baik, tidak merokok dan minuman alkohol lainnya.

Pengaruh latihan atau efek latihan terhadap kesehatan jasmani, sebagaimana yang telah diutarakan di atas, pengaruhnya ada yang secara langsung (pengaruh langsung dari olahraga) dan juga ada yang berkelanjutan (pengaruh jangka panjang dari olahraga) sebagaimana yang akan dijelaskan berikut ini:

1. Efek langsung dari latihan (pengaruh langsung dari olahraga).

Seorang yang biasanya banyak istirahat atau hanya kerja duduk tentu akan merasakan efek langsung dari kerja fisik (latihan) yang dilakukannya. Yang penting dirasakan adalah meningkatnya frekuensi denyut jantung dan frekuensi

pernafasan. hal ini merupakan manifestasi dari penyesuaian faal tubuh dengan peningkatan beban kerja fisik. Gejala-gejala lain adalah kehabisan nafas jika latihan lebih diperberat. Keringat bercucuran dan rasa lelah yang tidak terhingga sehabis latihan. Semua itu merupakan adaptasi secara fisiologis, oleh karena tubuh membutuhkan banyak energi untuk melakukan kerja fisik yang bobotnya makin meningkat.

Dalam perkataan lain: pengeluaran energi berbanding lurus dengan bobot kerja. Astrand dan Rodahl (1970) dapat membuktikan bahwa "Atlit yang terlatih, misalnya pelari jarak jauh, mampu menghasilkan energi sebanyak lima kali lebih besar dari pada waktu istirahat. Bahkan ada pula mampu mencapai tingkat kerja fisik 25 kali lebih besar dari pada batas minimumnya, perlu diketahui bahwa sekalipun belum terlatih, orang yang dewasa dapat mencapai tingkat pemakaian energi sejumlah sepuluh kali dari waktu istirahat". Dari contoh yang dikemukakan di atas menunjukkan pentingnya adaptasi fisiologis sewaktu melakukan latihan.

Jika dilihat efek langsung dari latihan sebagaimana yang telah diutarakan di atas dapatlah disimpulkan sebagai berikut :

- a. Denyut nadi akan naik sesuai dengan berat ringannya beban latihan.
- b. Stroke Volume jantung (jumlah darah yang dipompakan oleh jantung setiap denyutan) akan naik.

- c. Tekanan darah dan kecepatan aliran darah akan naik.
- d. Jumlah frekuensi pernafasan permenit akan bertambah.
- e. Bernafas lebih dalam, yang berarti lebih banyak udara digunakan dalam pernafasan.
- f. Konsumsi oksigen akan naik
- g. Pengeluaran keringat akan lebih banyak
- h. Temperatur tubuh akan lebih naik.
- i. Pembuluh-pembuluh darah di kulit dan otot akan mengembang
- j. Keluarnya adrenalin akan bertambah.

2. Efek Berkelanjutan dari Latihan (Pengaruh jangka Panjang)

Latihan fisik yang teratur dapat menunjang terwujudnya hasil tetap dalam proses pertumbuhan dan perkembangan manusia, baik secara fisik, psikologis maupun sosial. Sebagai contoh misalnya pertumbuhan fisik, dalam hal mana manusia mudah memiliki naluri untuk selalu aktif bergerak, selaras dengan godaan rangsangan terhadap makanan dan bercinta. Sekalipun pertumbuhan manusia telah dilandasi oleh faktor genetik dan faktor-faktor intrinsik lainnya, namun faktor ekstrinsik juga berperan serta dan ikut menentukan. Dikatakan bahwa senantiasa terdapat interaksi antara faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Rarick (1960) mengemukakan sebagai berikut: "Aktivitas fisik dengan makanan yang cukup atau memadai, merupakan faktor yang tidak boleh diabaikan untuk pertumbuhan otot dan tulang. Pembebanan sebagai faktor ekstrinsik merupakan rangsangan terhadap alat gerak aktif dan pasif tersebut".

Dengan demikian dapatlah dimengerti, mengapa anak-anak yang kurang aktif melakukan gerak fisik memiliki perkembangan alat-alat gerak yang tidak begitu baik. Bahkan alat gerak yang tidak dipergunakan lambat laun akan lemah dan menjadi atrofia (terhentinya pertumbuhan). Keadaan ini akan timbul bila tidak adanya rangsangan yang kekuatannya di atas 20 % dari kekuatan maksimum. Menurut Hettenger (1968), rangsangan hendaknya teratur dan berkisar antara 30-50% dari kekuatan maksimum, tulang dan urat-urat membesar dan kokoh, alat peredaran darah dan pernapasan makin efisien dan terdapat sedikit lemak di bawah kulit dalam kesatuan berat badan, juga terjadi peningkatan volume dan berat dari jantung". (Redell : 1960)

Selanjutnya Sadoso (1987) mengatakan "Apabila telah melakukan latihan olahraga dalam jangka yang cukup lama, paling sedikit 4-8 minggu dan berlatih secara teratur, dengan takaran latihan yang cukup, maka terjadilah efek latihan (training efek)". Perbaikan yang dapat dengan latihan teratur serta takaran latihan yang cukup antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Denyut jantung/nadi waktu istirahat akan menjadi lebih rendah.
- b. Tekanan darah (sistolik) waktu istirahat akan lebih rendah.
- c. Cardiac output (stroke volume kali denyut jantung) akan naik.

- d. Aliran darah pada pembuluh kroner akan baik
- e. Denyut jantung yang dicapai waktu latihan akan menurun.
- f. Setelah melakukan latihan olahraga denyut jantung akan lebih cepat kembali kedenyut jantung waktu istirahat.
- g. Reflek Cardiovascular dalam badan akan bekerja lebih efisien untuk memindahkan darah dari bagian badan yang kurang aktif kebagian badan yang aktif.
- h. Kadar lemak dalam darah (kolesterol dan triglycerida) akan menjadi lebih rendah.
- i. Kemampuan mendifusi oksigen secara maksimal akan naik.
- j. Pengeluaran karbondioksida (volume permenit) akan naik.
- k. Kapasitas oksigen atau kemampuan mengembalikan hutang oksigen akan lebih cepat.
- l. Kadar asam laktat akan lebih rendah pada sejumlah latihan tertentu.
- m. Kekuatan otot, serabut-serabut otot dan masa otot akan bertambah.
- n. Koordinasi neuromuscular (saraf dan otot) akan bertambah.
- o. Kebutuhan oksigen yang diperlukan untuk suatu pekerjaan akan menurun.
- p. Lemak badan dan berat badan yang berlebihan akan menurun.
- q. Jumlah hemoglobin total akan bertambah.
- r. Jantung akan sedikit membesar.

Adapun efek-efek yang telah dikemukakan di atas dapat kembali surut, jika kehidupan beralih dari "manusia gerak" menjadi "manusia duduk". Namun bagi seseorang yang pernah

diat dalam gerak fisik teratur dan lebih mudah mengembalikan kondisinya dari pada mereka yang sebelumnya yang pernah terlibat dalam latihan fisik yang teratur.

B. Manfaat Olahraga Terhadap Pembinaan Psychological Fitness

Guru pendidikan olahraga harus dapat memahami bahwa ke-seqaran jasmani bukan hanya tergantung pada latihan yang cukup, ia tergantung pula pada banyak faktor seperti: gizi yang baik, kesehatan mental dan emosi, bebas dari penyakit dan lain-lainnya, yang harus menjadi perhatian bagi dokter, perawat, pelatih, para guru serta orang tua.

Seperti telah dikemukakan pada bagian terdahulu, ke-seqaran jasmani hanyalah satu aspek dari ke-seqaran total. Aspek lainnya adalah mental, emosi dan sosial. Tidak satu dari aspek itu berdiri sendiri, tiap aspek mempengaruhi aspek lainnya.

Menurut Nixon dan Jewet (1958), banyak penelitian menunjukkan pengaruh mental, emosi dan sosial terhadap pertumbuhan jasmani, keterampilan jasmani dan fungsi jasmani dalam olahraga, industri dan aktivitas lainnya. Bukti yang sama menunjukkan bahwa kemampuan untuk melakukan pekerjaan mental dipengaruhi oleh kelelahan jasmani, emosi yang terganggu dan gangguan-gangguan psikologis. Jelaslah suatu studi mengenai ke-seqaran jasmani harus termasuk didalamnya pengamatan tentang ke-seqaran mental, emosi dan sosial.

Untuk mempertahankan ke-seqaran jasmani yang dilakukan dengan teratur setiap hari, sepanjang tahun agar organ-organ

tubuh berfungsi dengan baik, ia memerlukan latihan secara teratur, sebagaimana ia memerlukan makanan yang bergizi setiap hari.

Berikut ini dikemukakan apa yang dijumpai oleh Bucher (1969) dalam literatur mengenai hubungan latihan jasmani dengan kesegaran jasmani dan kesegaran mental.

1. Dr. Edward C. Schneider ahli ilmu faal yang terkenal, setelah melakukan studi sepanjang hidupnya mengenai pengaruh latihan jasmani sampai kepada kesimpulan bahwa latihan yang sering diulang-ulang yang berlangsung berbulan-bulan dan bertahun-tahun perlu sekali bagi kehidupan yang sehat: latihan itu adalah kebutuhan fisiologis dari jenis primitif yang tidak dapat ditiadakan oleh peradapan. Sifat untuk mengemulakan manusia yang telah cedera oleh pekerjaan otot tetapi mudah menompak orang yang gagal dalam perbuatannya yang normal dan menjadi rusak (ruinet) karena kekurangan latihan jasmani.
2. Mereka yang tidak menyenangi latihan jasmani mencoba meringankan perasaan salah mereka dengan membiarkan otot-otot mereka yang lemah dengan mengambil contoh dari dunia hewan. Penyu yang malas menghindari latihan dan hidup selama 200 tahun lebih, Bajah yang kaku untuk menghebat tanaganya dan dapat berumur sampai 100 tahun, lalat serangga yang paling cepat terhangusnya mati dengan cepat. Jadi mereka bertanya "Mengapa melakukan latihan jasmani"?

3. Dr. William Menninger, seorang psikiater yang terkenal menuntun bahwa aktivitas jasmani menuntun keuntungan bagi kesehatan mental. Aktivitas jasmani memberikan jalan keluar bagi dorongan-dorongan agresif yang naluriyah untuk memungkinkan orang untuk rileks, untuk melepaskan pikirannya yang kusut, untuk mengurangi ketegangan. Ia menekankan bahwa reaksi secara harfiah berarti menciptakan kembali relaksasi setelah melakukan aktivitas sehari-hari. Reaksi bukanlah merupakan suatu kemewahan, suatu pembuangan waktu yang cuma-cuma atau dosa.

Dari uraian terdahulu jelaslah bahwa latihan olahraga memiliki andil yang tak kalah pentingnya dalam pembinaan mental dan akhirnya unsur-unsur psikologis yang dipengaruhi pula oleh jasmani kita yang menjadi lebih segar, antara lain:

- a. Spontanitas akan lebih berkembang
- b. Merasa akan lebih bebas
- c. Merasa lebih percaya diri
- d. Ketegangan-ketegangan dan stres akan hilang
- e. Akan menjadi lebih ramah, dan lain sebagainya.

Di samping hal yang telah dibicarakan di atas, kesegaran jasmani juga memberikan kesegaran berfikir. Seseorang dapat berfikir dengan jernih, yaitu tidak mudah terganggu dengan emosi, sifat marah, jengkel dan sejenisnya. Di samping itu dapat berfikir lebih lama tanpa lekas lelah dan kalau sudah lelah dapat pulih kembali dengan segera.

Dengan demikian seorang mahasiswa selama berkuliah sehari-hari tidak lekas lelah daya fikiranya walaupun sudah dipergunakan dari pagi sampai siang dan apabila sudah lelah maka dengan istirahat yang singkat cepat pulih dan dapat berfikir lagi di rumah atau kuliah sorenya. Pikiran tersebut tidak mudah terganggu oleh hal-hal lain seperti sifat jengkel, marah dan sebagainya. Oleh karena itu orang yang memiliki tingkat kesegaran jasmani baik, berarti syaraf dan otaknya memiliki kesempurnaan dalam melakukan tugasnya yaitu mengkoordinir segala gerak-gerak fisik yang dilakukan.

Jadi kesegaran jasmani merupakan sumber daya kesegaran berfikir. Dengan demikian dalam pembangunan manusia seutuhnya maupun dalam rangka pembentukan manusia yang dapat diharapkan mempunyai daya mampu untuk berfikir, perlu sekali usaha pembinaan kesegaran jasmani bagi seluruh rakyat Indonesia.

BAB III

USAHA-USAHA UNTUK PEMBINAAN KESEGERAN JASMANI

Untuk meningkatkan kesegaran jasmani, komponen-komponen dari kesegaran jasmani sebagaimana yang telah dikemukakan pada bab terdahulu harus dilatih. Dengan melatih satu komponen saja, tidaklah dapat memperbaiki kesegaran jasmani kita seluruhnya, sebagai contoh; kalau latihan lari atau jogging yang terlatih hanya ketahanan Cardiorespiratorynya, kalau kita melatih menari, yang terlatih hanya kelentukan/kelenturan atau fleksibilitasnya, karena itu untuk meningkatkan kesegaran jasmani kita harus melatih komponen-komponen yang telah dikemukakan tersebut. Di samping itu juga harus diperhatikan dosis atau takaran olahraga yang dilakukan.

A. Takaran Latihan Olahraga

Agar olahraga yang dilakukan dapat bermanfaat untuk memperbaiki kesegaran jasmani (pembinaan kesegaran jasmani), latihan-latihan olahraga yang dilakukan haruslah cukup takarannya. Latihan-latihan tidak cukup takarannya tidak akan mempertahankan atau untuk memperbaiki kesegaran jasmani, berarti latihan-latihan yang telah dilakukan tidak bermanfaat terhadap kesegaran jasmani, tidak lain hanya membuang-buang waktu atau sekedar reaksi saja. Secara umum ada beberapa faktor yang menentukan sebagai takaran apakah latihan-latihan yang dilakukan akan berhasil guna dalam pembinaan kesegaran jasmani. faktor - faktor tersebut

adalah :

- a. Intensitas latihan
- b. Lamanya latihan
- c. Frekwensi latihan
- d. Jenis latihan
- e. Peningkatan latihan

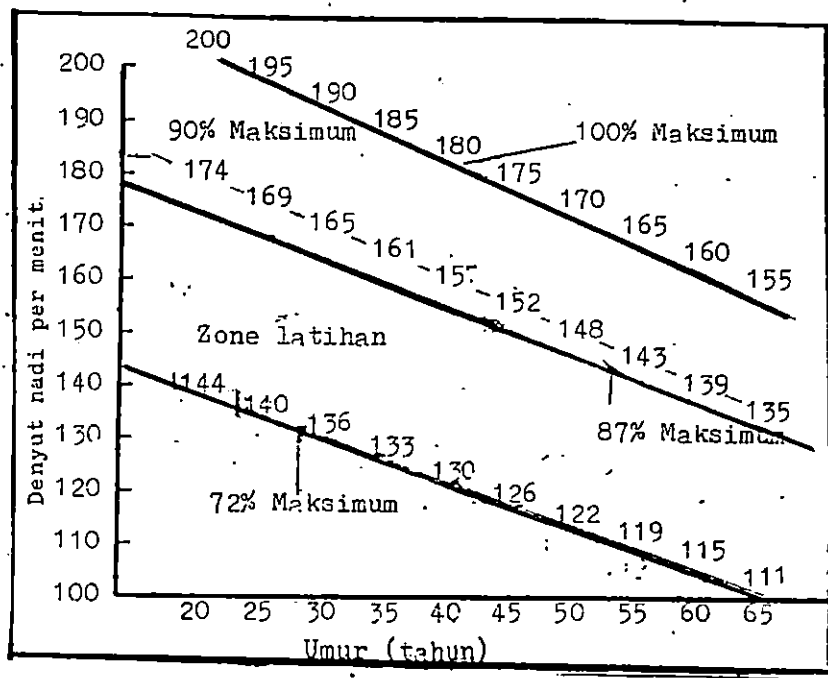
1. Intensitas Latihan

Intensitas latihan adalah kerasnya latihan yang dilakukan, berarti menunjukkan seberapa berat seseorang harus melakukan latihan, khususnya latihan yang bersifat aerobik (akan dijelaskan pada bagian selanjutnya). Takaran intensitas latihan adalah yang paling penting harus dipenuhi. Beberapa ukuran yang cukup dan bagaimana cara mengukurnya?. Salah satu cara yang sederhana untuk mengukur intensitas latihan dapat dilakukan dengan menghitung frekuensi denyut nadi, sebab kapasitas aerobik mempunyai hubungan dengan frekuensi denyut jantung. Sesuai pula N. Adiputra dan Karana (1981) mengatakan bahwa "Denyut nadi merupakan salah satu variabel dari fisiologis tubuh yang dapat menggambarkan keadaan jasmani seseorang".

Seperti telah diketahui, pada waktu melakukan latihan olahraga denyut nadi dari sedikit demi sedikit akan naik. Jumlah denyut nadi per-menit dapat dipakai sebagai ukuran, apabila intensitas latihan yang dilakukan telah mencukupi atau belum, atau melampoi batas kemampuan kita.

Sadoso (1987) menyatakan, dari hasil penelitian

ternyata denyut nadi maksimal (DNM) yang boleh dicapai pada waktu melakukan latihan olahraga adalah $220 - \text{umur}$ (dalam tahun), atau intensitas latihan harus dapat mencapai frekuensi denyut nadi antara 72-87% dari denyut nadi maksimal (DNM). Untuk mempermudah perhitungan sering angka tersebut dibulatkan menjadi 70-85% dari denyut nadi maksimal. Angka-angka ini menunjukkan training zone atau zone latihan. Jadi, zone latihan untuk olahraga kesehatan /kesegaran jasmani adalah 70-85% dari denyut nadi maksimal (DNM).



Gambar : Zone latihan untuk pembinaan kesegaran jasmani dilihat dari frekuensi denyut nadi per-menit.

Dari gambar di atas, dapatlah terlihat bahwa yang umurnya 45 tahun misalnya, maka zone latihan adalah antara 126-152 (zone latihan diperhitungkan antara 72-87% DNM).

Artinya bagi seseorang yang umurnya 45 tahun, bila melakukan latihan maka intensitas latihan yang dilakukan harus sampai denyut nadi mencapai paling sedikit 126 denyut permenit (72% dari DNM) dan paling tinggi 152 denyut nadi permenit (87% dari DNM).

Bila orang tersebut melakukan latihan dan denyut nadi tidak dapat mencapai sekurang-kurangnya 126 denyut permenit, maka latihan-latihan yang dilakukan tidak akan memperbaiki daya tahan (endurance) cardiovascularnya.

Pusat Kesegaran Jasmani dan Rekreasi Dep. P dan K (1979) memberikan gambaran. Dalam hal orang melakukan latihan fisik berkelanjutan tanpa istirahat, maka pada suatu saat dia dapat berada dalam keadaan mantap (steady stage). Ini berarti, bahwa frekuensi nadinya semenit dapat bertambah 60% dari perbedaan antara nadi basal dan nadi maksimum menurut usianya.

Misalnya, seseorang berusia 25 tahun dengan nadi basal 60 permenit dan nadi maksimum menurut usianya rata-rata 200 permenit, maka nadinya sewaktu bekerja dalam keadaan mantap, seyogyanya berada sekitar $60 + 60\% \times (200 - 60) = 60 + 84 = 144$ denyutan permenit. Derajat 60% ini dinamakan "ambang denyut jantung" perlu dipertahankan selama melakukan kegiatan fisik yang mantap. Berikut ini dimuat tabel ambang denyut jantung dalam berbagai tingkat usia dan denyut nadi basal.

Tabel 1. Ambang denyut jantung dalam melakukan kerja fisik yang mantap dan berkelanjutan.

Usia	Denyut Jantung Waktu Istirahat (Denyut Permenit)						
	60	65	70	75	80	85	90
25	144	146	148	150	152	154	156
30	140	142	144	146	148	150	152
35	137	139	141	143	145	147	149
40	133	135	137	139	141	143	145
45	130	132	134	136	138	140	142
50	127	129	131	133	135	137	139
55	123	125	127	129	131	133	135
60	119	121	123	125	127	129	131
65	116	118	120	122	124	126	128

* Ambang denyut jantung = 60% dari perbedaan antara nadi basal dan frekuensi denyut jantung maksimum menurut usia.

Bagi mereka yang berusia 40 tahun ke atas dan tidak menjalankan latihan fisik yang teratur dimasa lampau, dianjurkan untuk berpegang kepada bentuk latihan fisik yang mantap tanpa jeda (steady stage exercise). Dan mereka yang memiliki peredaran darah normal dan denyut nadi basal yang relatif rendah, boleh saja melakukan latihan interval, artinya latihan yang cukup berat dengan diselingi waktu istirahat yang aktif.

Target denyut jantung untuk latihan interval adalah 85% dari denyut jantung maksimum dan bertujuan untuk

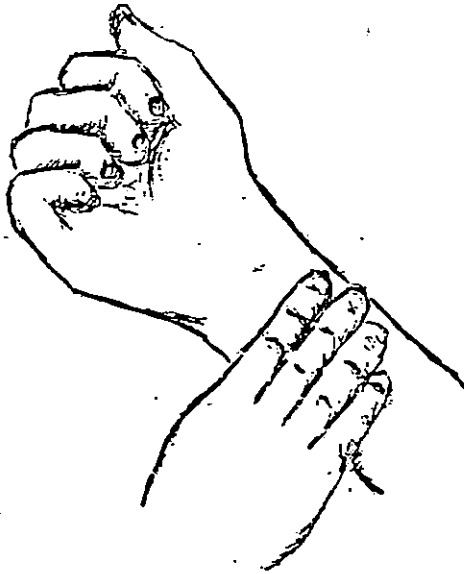
12

mencapai derajat tersebut dalam periode 2,5 menit. Adapun waktu jeda aktif pada setiap latihan berat harus pula diisi dengan gerak ritmis yang rendah intensitasnya (misalnya jalan-jalan) hingga denyut jantung kembali turun di bawah ambang. Bila mana denyut jantung tidak kembali di bawah ambang dalam waktu sekitar tiga menit, maka mungkin sekali latihan dilakukan terlalu berat.

Dari uraian di atas jelaslah bahwa, bila kita melakukan latihan-latihan dimana denyut nadi tidak dapat berada dalam zone latihan atau keadaan tubuh tidak mencapai steady stage, maka sia-sialah waktu yang telah digunakan untuk melakukan latihan tersebut yang terbuang percuma saja. Contoh-contoh gerakan yang cukup melalahkan tetapi tidak mencapai zone latihan antara lain: pekerjaan-pekerjaan rumah tangga (misalnya menyapu, mencuci, menyeterika dan lain-lainnya), berjalan pelan-pelan bersama anak-anak kecil, menari yang gerakannya pelan-pelan dan lain-lainnya.

Seseorang dapat menghitung denyut nadi dengan merasa pergelangan tangannya. Boleh yang kanan ataupun yang kiri, dengan ketiga jari ditengah (lihat gambar). Jangan menggunakan ibu jari, karena ibu jari kadang-kadang kurang peka. Pergelangan tangan yang diraba adalah bagian yang sebelah luar atau sebelah ibu jari. Pengambilan denyut nadi pada pergelangan tangan ini disebut pengambilan denyut nadi secara Palpasi, tepatnya pada arteri radialis. Dan dapat pula menghitung denyut nadi dengan meraba leher pada sebelah

kanan atau dari kiri kotak suara. Tetapi kadang-kadang tidak dapat karena adanya sinus carotis reflex (refleks pada simpul syaraf di daerah itu), sehingga menjadi lebih pelan. Di samping itu menghitung denyut nadi dapat pula dilakukan dengan alat yang disebut puls meter.



Gambar : Pengambilan Frekuensi Denyut Nadi dengan cara Palpasi.

2. Lamanya Latihan

Lamanya latihan merupakan hal yang perlu diketahui pula agar latihan tersebut dapat mempengaruhi kesegaran

jasmani. Jika intensitas latihan lebih tinggi, maka waktu latihan dapat lebih pendek. Sebaliknya jika intensitas latihan lebih kecil maka waktu latihan harus lebih lama. Takaran lamanya latihan untuk olahraga kesehatan antara 20-30 menit dalam zone latihan, lebih lama lebih baik. Latihan-latihan tidak akan efisien atau kurang membuahkan hasil kalau kurang dari takaran tersebut.

3. Frekuensi Latihan

Frekuensi latihan berhubungan erat dengan intensitas dan lama latihan. Dari penelitian dapat disimpulkan, bahwa latihan paling sedikit tiga hari perminggu, baik untuk olahraga kesehatan maupun untuk olahraga prestasi. Hal ini disebabkan karena ketahanan seseorang akan menurun, setelah 48 jam tidak melakukan latihan. Jadi, harus diusahakan sebelum ketahanan menurun harus sudah berlatih lagi.

Telah diketahui, bahwa empat hari latihan hasilnya sedikit lebih baik dari pada tiga hari dan lima hari latihan hasilnya sedikit lebih baik dari pada empat hari. Dari penelitian juga terlihat bahwa dua hari latihan perminggu tidak efektif untuk menaikkan prestasi, dan bagi olahraga kesehatan tidak efektif untuk melatih jantung, peredaran darah, paru dan yang lainnya. Dengan perkataan lain, jika hanya melakukan latihan dua kali perminggu, maka hasilnya sedikit lebih baik dari pada tidak melakukan latihan sama sekali.

5. Peningkatan latihan
Beban latihan pada ini ditingkatkan setelah beberapa waktu latihan, karena organ-organ tubuh terutama jantung pada paru akan mendapatkan adaptasi terhadap beban latihan

Berdasarkan kriteria yang diturunkan di atas, maka latihan-latihan atau olahraga yang dapat dipakai untuk meningkatkan ketahanan jantung, peredaran darah dan paru adalah: bersepeda, jogging, olahraga jalan kaki, berenang loncat tali (rope skipping) berlari, lari di tempat, badminton, tenis dan sebagainya.

- d. Bersifat aerobik
- c. Dapat dipertahankan secara terus menerus
- b. Bersifat ritmik (berirama)
- a. Melibatkan otot atau kelompok otot-otot yang besar 1/6 bagian otot badan.

kriteria sebagai berikut :
endurance, dan latihan yang dilakukan haruslah memenuhi Cardiovascular respiratory, adalah latihan yang bersifat jasmani tersebut. Contohnya: latihan untuk meningkatkan sesuai dengan yang dituntut dari komponen-komponen kesegaran harus disesuaikan dengan tujuan yang harus ditingkatkan kesegaran jasmani, karena itu jenis latihan yang dilakukan jenis latihan yang dapat meningkatkan komponen-komponen dari latihan olahraga juga harus diperhatikan, karena bukan semua jenis latihan atau macam-macam gerakan dalam melakukan

4. Jenis latihan

yang diberikan, sehingga setelah beberapa bulan latihan yang diberikan tidak akan efektif lagi sehingga perlu ditingkatkan (ingat "overload principle" dari latihan). dalam meningkatkan beban latihan, perlu diperhatikan umur, kapasitas fungsional dan keadaan kesehatan orang yang bersangkutan. Peningkatan beban latihan dapat berupa peningkatan frekuensi latihan ataupun gabungan dari dua atau ketiga unsur di atas.

Dari beberapa faktor/takaran latihan yang telah disebut di atas, haruslah dipenuhi agar latihan-latihan olahraga yang dilakukan dapat memperbaiki kebugaran jasmani. Bila salah satu faktor tersebut tidak dipenuhi, terutama takaran mengenai intensitas, frekuensi dan lama latihan, maka latihan-latihan yang dilakukan tidak akan dapat memperbaiki kebugaran jasmani. Sayangnya masih banyak latihan-latihan olahraga yang dilakukan oleh kebanyakan orang dengan intensitas yang rendah, berarti tidak dapat memperbaiki kebugaran jasmaninya.

B. Proses Anaerobik dan Aerobik Dalam Daya Tahan

Dalam berolahraga dan pekerjaan sehari-hari sangat dibutuhkan daya tahan, sebagai yang telah diutarakan pada bagian terdahulu. Sering kita saksikan seseorang atau satu regu pada permulaan pertandingan menguasai seluruh lapangan, penguasaan teknik sangat baik, kerjasama team rapi sehingga lawan tidak berkutik. Tetapi setelah permainan berlangsung sekian lama terjadilah yang sebaliknya, semua

keterampilan yang diperlihatkan pada awal permainan berangsur-angsur dan akhirnya mulai mengendor. Lapangan mulai dikuasai oleh lawan dan akhirnya seluruh arena pertandingan di obrak-abrik oleh lawan. Requi yang semula memperlihatkan permainan yang baik dan rapi, tetapi akhirnya menderita kekalahan. Hal yang dimisalkan ini tidak lain sebab yang utamanya adalah kurangnya daya tahan yang dimiliki seseorang dalam requi tersebut.

Untuk dapat mengenal terjadinya daya tahan haruslah lebih dahulu diketahui mengenai pembentukan tenaga (energi) dalam tubuh.

Di dalam kehidupan sehari-hari atau diwaktu istirahat sumber energi di dalam tubuh adalah dari hasil oksidasi (metabolisme) zat makanan dan oksigen (O_2). Zat makanan seperti hidrat arang, lemak dan protein telah tersedia dalam tubuh akibat makanan kita sehari-hari yang berbentuk glukosa atau glukogen yang telah disimpan di jaringan otot dan di hati. Tetapi oksigen harus setiap waktu atau setiap saat dimasukkan dari udara luar ke dalam tubuh melalui pernapasan. Dalam kehidupan biasa (tidak dalam kerja atau latihan) kebutuhan akan oksigen ini dapat disediakan dan ditanggulangi dengan pernapasan biasa.

Apabila bekerja atau melakukan latihan kebutuhan energi akan meningkat. Pada permulaan kerja energi yang dipergunakan sudah meningkat tetapi penyediaan oksigen untuk pembentukan energi yang sesuai dengan pekerjaan tersebut

belum terpenuhi. Maka kebutuhan energi tersebut ditanggulangi oleh ATP (Adenosin tri Phospat) yang dipecah atau dirobah tanpa mempergunakan oksigen. ATP ini tersedia selalu di dalam jaringan otot dengan jumlah yang sangat terbatas. Kemudian dirombak CP (Creatine Phospat) yang juga dipecah tanpa oksigen untuk sumber energi. CP inipun terdapat pada otot dalam jumlah yang terbatas pula. Karena keduanya terbatas maka untuk penanggulangan selanjutnya bagi pembentukan tenaga ialah dengan pemecahan glukosa (hidrat arang) tanpa oksigen.

Pemecahan glukosa tanpa oksigen ini menyebabkan timbulnya asam susu (asam laktat) yang merupakan suatu unsur pendukung kelelahan otot (tubuh). Kemudian setelah oksigen cukup masuk ke otot, maka kebutuhan akan energi sudah dapat dilakukan dengan pemecahan makanan dengan oksigen.

Semua proses pembentukan tenaga yang tidak mempergunakan oksigen dinamakan anaerobik dan proses perubahan yang memakai oksigen dinamakan proses aerobik. Pada proses aerobik tidak terbentuk asam susu. Selanjutnya marilah dilihat proses reaksi matabolisme anaerobik dan proses reaksi matabolisme aerobik serta ciri-cirinya.

Reaksi Matabolisme Anaerobik

ATP ===== ADP (Adenosin di Phosphat) + P₁ + Free Energy

PHOSPHOCRETINE + ADP ===== CREATINE + ATP

Glycogen or Glucosa + P₁ + ADP ===== Lactat + ATP

Reaksi Metabolisme Aerobik

GLYCOGEN/GLUCOSE and Free Fatty acids + P₁ + ADP +

O₂ ----- CO₂ + H₂O + ATP

(Astrand : 1977 ; 34)

Dari proses reaksi metabolisme anaerobik dan reaksi metabolisme aerobik yang diutarakan di atas dapatlah dilihat ciri-ciri dari proses anaerobik dan ciri-ciri dari proses aerobik sebagai berikut :

- Proses Metabolisme Anaerobik

Proses ini berjalan dengan mengorganisir ikatan-ikatan melekul yang berenergi tinggi (ATP, Creatine phospat dan lain-lain) untuk kemudian diubah menjadi energi. Pada proses ini tidak dipergunakan oksigen, oleh karena itu dapat disebut proses anaerobik.

Sifat-sifat khusus metabolisme anaerobik adalah :

a. Di gunakan pada proses mendadak, dimana kebutuhan energi lebih dari kemampuan aerobik atau tubuh secara aerobik belum cukup beradaptasi untuk menampung/memenuhi kebutuhan tenaga mendadak. Contoh lari 100 meter dan lain sebagainya.

b. Cadangan ATP yang dapat menghasilkan energi relatif sedikit, oleh karena itu kerja anaerobik cepat berhenti.

c. Sebagai hasil metabolisme ini, ditimbulkan asam laktat yang mempercepat datangnya proses kelelahan.

- Proses Metabolisme aerobik

Proses ini, dimana produksi tenaga didapat dari

pembakaran glukosa oleh O_2 : $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \dots\dots 6 CO_2 + 6 H_2O + \text{energi}$. Secara teoritis dapat dikatakan bahwa apabila oksigen dan glukosa ada, maka selama itu pula dapat menghasilkan tenaga.

Sifat-sifat dari metabolisme aerobik adalah:

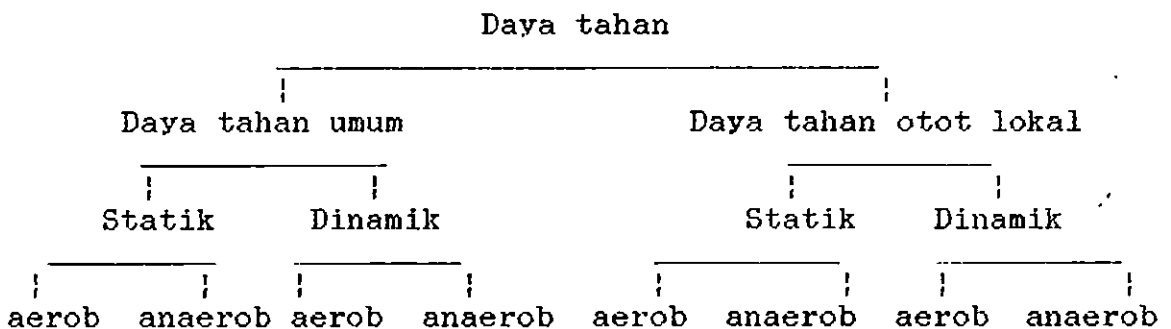
- a. Menghasilkan tenaga dalam waktu yang lama.
- b. Pengeluaran energi berjalan lambat.
- c. Tidak tertimbunnya atau menghasilkan asam laktat.

Radiopetro (1979) mengatakan bahwa, oksigen dalam tubuh dikenal sebagai zat pembakar yaitu untuk membakar zat makanan sehingga menimbulkan energi. karena fungsi oksigen dalam tubuh adalah: pertama untuk merubah 4/5 bagian dari asam susu untuk menjadi glukogen kembali, kedua untuk membakar zat makanan terutama hidrat arang yang dalam hal ini adalah glukosa menjadi $H_2O + CO_2 + E$. Energi ini dipergunakan untuk membentuk ATP kembali melalui CP (Creatin Phosphat).

Setelah diketahui pembentukan energi dalam tubuh akan sangat mudah mengenal apa sebenarnya daya tahan tersebut. Yang dimaksud dengan daya tahan adalah: Kemampuan melaksanakan kerja dengan intensitas tertentu untuk waktu yang lama. Sementara itu, Steinhaus (1963) mengemukakan batasannya tentang apa yang dimaksud dengan daya tahan, yaitu "Jauh dari keletihan". Dengan demikian, maka kita dapat menafsirkan daya tahan jantung-peredaran darah dan pernapasan sebagai berikut: "Penundaan timbulnya rasa letih

di waktu melakukan kerja berat melalui sistim pengangkutan dan difusi oksigen yang efisien. Sistim yang efisien akan memelihara kadar oksigen yang tinggi dalam sel-sel dan dapat membuang cepat bahan-bahan sisa yang tidak terpakai lagi. Dalam hal ini terlihat proses aerobik untuk memproduksi energi". (Stenhaus: 1963: 37).

Selanjutnya daya tahan dapat dibedakan sesuai dengan struktur di bawah ini:



(Frieder Treuman: 1986)

Dari struktur daya tahan di atas, dapat disimpulkan bahwa daya tahan dapat dibagi atas empat macam yaitu:

- a. Daya tahan anaerobik otot lokal
- b. Daya tahan anaerobik umum
- c. Daya tahan aerobik otot lokal
- d. Daya tahan aerobik umum

Sebelum menjelaskan pengertian dari ke empat daya tahan di atas, perlu dijelaskan terlebih dahulu mengenai gerakan secara statik dan dinamik.

Gerakan statik merupakan gerakan dari otot-otot secara Isomâtik (sama panjang) yaitu tidak ada proses pemendekan

dan pemanjangan otot. Berarti proses ini tidak terjadi perubahan antara kontraksi dan pelepasan. Sedangkan gerakan Dinamik terjadi proses pemendekan dan pemanjangan pada otot-otot. Yang penting sekali pada kegiatan gerakan otot-otot statik dengan adanya tekanan dari otot-otot tersebut akan menimbulkan tekanan pada pembuluh darah yang dapat menimbulkan aliran darah berkurang.

Dalam gerakan statik anaerobik dimana oksigen tidak dipakai oleh tubuh untuk gerakan-gerakan tersebut, karena gerakan tersebut hanya membutuhkan waktu yang sangat pendek sekali. Untuk mempertahankan agar tubuh tetap sehat, latihan daya tahan umum yang dilakukan yaitu latihan yang bersifat dinamik secara aerob.

Latihan daya tahan umum yang dinamis aerob tersebut yang menggunakan dua sistim yaitu priver serta jantung. Latihan ini sangat baik dipakai untuk rehabilitasi bagi seseorang yang menderita infra jantung, maupun sebagai persiapan fisik bagi olahragawan, sebagaimana yang telah dilakukan oleh Kenneth H. Cooper.

1. Daya tahan Anaerobik otot lokal

Daya tahan anaerobik otot lokal ialah kesanggupan mempertahankan kerja otot lokal selama mungkin dalam keadaan anaerobik. Daya ini hanya tertuju pada otot-otot tertentu saja seperti otot lengan dan otot kaki. Biasanya daya tahan ini ditujukan pada gerakan yang statis (kontraksi otot statis atau isometris), seperti mengangkat benda dalam waktu...

yang lama, memikul, menjunjung, berdiri, duduk dan sebagainya. Kapiler-kapiler darah terjepit oleh otot-otot yang berkontraksi terus-menerus tanpa relaksasi.

Tetapi banyak pula yang dilakukan dengan gerakan dinamis (kontraksi otot dinamis atau isotonis) yaitu dilakukan dengan ulangan-ulangan dalam tempo yang tinggi (cepat). Contohnya: Push up, Pull up, dan sebagainya yang dilakukan berulang-ulang dengan cepat. Pada gerakan dinamis seperti di atas, selama kerja berlangsung darah tidak dapat membawa oksigen yang cukup ke otot-otot sesuai dengan kebutuhan, karena kapiler darah sering terjepit (relaxasi pendek sekali). Jadi disini terjadi proses anaerobik dan terbentuklah asam susu, sehingga otot-otot lengan cepat lelah.

Pada pekerjaan sehari-hari sering terjadi kelelahan otot lokal ini, misalnya juru tik yang melayani mesin tulis dalam sikap yang tidak benar, sopir-sopir dengan keluhan-keluhan pada tengkuk kalau terlalu lama menegadah.

Pada berolahraga sering ditemui kelelahan disebabkan kurang tahannya otot lokal ini seperti anggar, yudo, gulat dan sebagainya. Makin lama seseorang dapat menahan rasa tak enak (akibat asam susu) pada otot itu, maka makin tahanlah otot tersebut.

Faktor utama yang mempengaruhi otot lokal ialah:

- a. Tingkat kekuatan otot. Mangkin kuat otot maka makin tahan otot itu.

b. Kapasitas fisiologis untuk bertahan terhadap ketidak enakan yang timbul.

Di samping hal di atas, faktor psikologis juga mempengaruhi terhadap daya tahan. Dalam kehidupan sehari-hari untuk menghilangkan kelelahan atau gangguan pada bagian tubuh tersebut dapat dilakukan dengan istirahat sebentar, sehingga kapiler darah dapat mengalirkan darah dengan lancar kembali dan kelelahan akan lenyap segera. Tetapi dalam olahraga terutama dalam pertandingan tidaklah dapat dilakukan hal yang demikian, oleh sebab itu otot yang bersangkutan harus dilatih dengan cara yang bersamaan bentuknya dengan kerja yang dilakukan. Atau dengan kata lain, latihan-latihan yang diberikan harus mendekati situasi yang sebenarnya di dalam olahraga yang bersangkutan.

Kegiatan olahraga yang banyak mempergunakan daya tahan anaerobik otot lokal adalah :

- a. Senam : ring, palang sejajar, palang tunggal, kuda-kuda (lengan dan pergelangan bahu).
- b. Renang: 100 m, 200 m, 400 m, (tungkai atas, tungkai bawah pergelangan bahu dan pinggul).
- c. Atletik : Lari 200 m, 400 m, 800 m dan 400 m. lari gawang (tungkai bawah).
- d. Dan cabang olahraga lainnya.

Latihan-latihan untuk meningkatkan daya tahan otot tertentu ialah dengan ulangan kerja otot itu dalam suasana anaerobik. Kerjanya boleh dinamis dan boleh statis serta

harus memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

a. Kerja dinamis

- Intensitas usaha $\pm 2/3$ kekuatan otot yang bersangkutan.
- Lama ulangan : 15 - 25 ulangan tanpa istirahat.

b. Kerja Statis

- Intensitas usaha $\pm 2/3$ kekuatan otot yang bersangkutan.
- Lama usaha : mempertahankan kontraksi selama mungkin.

Nama lain untuk daya tahan ini :

- Resistance musculaire
- Muskel stehvermogen.

2. Daya Tahan Anaerobik Umum

Daya tahan anaerobik umum ialah kesanggupan mempertahankan kerja terus menerus selama mungkin dalam kondisi anaerobik. Pada daya tahan umum otot yang terlibat lebih banyak atau lebih besar, yaitu $\pm 1/6$ dari seluruh otot. Karena otot-otot tungkai bawah lebih $1/6$ bagian dari seluruh otot tubuh, maka lari, jalan dan permainan diperlukan daya tahan umum anaerobik umum ini kalau dilakukan dengan intensitas yang tinggi dimana kebutuhan oksigen melebihi kapasitas oksigen maksimal seseorang.

Daya tahan anaerobik umum tergantung pada :

- a. kesanggupan menghutang oksigen (O_2 debt)
- b. kesanggupan menahan rasa tak enak akibat asam susu.
- c. efisiensi gerakan.

Makin besar kesanggupan seseorang memperoleh oksigen debt, makin tahanlah ia dalam pekerjaan tersebut, yaitu

makin lama ia dapat bekerja tanpa oksigen. Dengan gerakan yang efisien sedikit energi yang dibutuhkan untuk suatu pekerjaan yang dibandingkan dengan yang tidak efisien. Yang dimaksud dengan gerakan efisien ialah gerakan-gerakan yang tidak perlu pada pekerjaan tersebut tidak dilakukan, seperti pada lari gerakan kepala. Gerakan-gerakan yang tidak perlu akan menambah energi atau membuang-buang energi yang tidak diperlukan. Bagi atlet yang terlatih baik gerakan-gerakan tersebut tidak akan dilakukannya.

Latihan untuk menambah daya tahan anaerobik umum ini ialah dengan jalan meningkatkan kemampuan badan untuk menahan terjadinya perubahan-perubahan akibat produksi asam susu, yaitu dengan latihan-latihan yang lama dan teratur dalam keadaan anaerobik (intensitas yang tinggi).

Latihan interval panjang berguna untuk menambah kesanggupan menghutang oksigen (O_2 dept). Macam olahraga yang memerlukan daya tahan anaerobik umum ini ialah :

- Atletik ; lari 400 m, 800 m, 1500 m.
- Renang ; 100 m, 200 m, dan 400 m.
- Permainan : basket, sepak bola, polo air dan sebagainya
(pada permainan diperlukan daya tahan aerobik dan anaerobik)

Ciri-ciri pokok latihan anaerobik (interval panjang) adalah:

- Lama usaha : 1-4 menit
- Intensitas usaha ; melampaui kapasitas aerobik (O_2 maximum) seseorang, denyut jantung di atas 170/menit, mengarah ke atas.

- Lama istirahat ; cukup untuk mengembalikan denyut jantung ke 100/menit.

3. Daya Tahan Aerobik Otot Lokal

Daya tahan aerobik otot lokal ialah kesanggupan mempertahankan selama mungkin suatu kerja yang menggunakan otot lokal dalam kondisi aerobik. Usaha yang memungkinkan terjadinya proses aerobik, jika intensitas tidak terlalu tinggi. Contohnya pada Atletik ; lari jarak jauh, disini diperlukan daya tahan aerobik otot tungkai bawah. Untuk itu oksigen harus cukup masuk ke dalam otot yang bersangkutan. Dengan demikian intensitas kerja haruslah memungkinkan kapiler-kapiler darah untuk dapat memberikan darah yang cukup ke dalam otot yang sedang bekerja, sehingga pengangkutan oksigen dan sisa pembakaran dapat berjalan lancar.

Pekerjaan yang memerlukan daya tahan ini kebanyakan dilakukan dalam gerakan yang dinamis, tetapi ada kalanya juga di dalam kerja statis, asal saja beban kerja tidak terlalu berat yaitu $\pm 1/3$ dari kekuatan otot. Dengan beban kerjanya $1/3$ kekuatan otot, walaupun pekerjaan dilakukan dengan statis, tidaklah terlalu mengganggu peredaran darah kapiler ke otot bekerja itu.

Syarat-syarat agar daya tahan ini dapat terpenuhi ialah jika oksigen dapat cukup masuk ke otot yang bekerja dan zat makanan cukup tersedia dalam otot. Agar hal ini dapat terpenuhi tentu haruslah oksigen cukup masuk ke dalam

tubuh dan zat makanan cukup tersedia dalam tubuh.

Ini dapat terlaksana kalau alat-alat pernafasan dapat berfungsi dengan baik (saluran pernafasan terutama paru) dan makanan yang dimakan sesuai dengan kebutuhan gizi. Supaya makanan dan oksigen lancar sampai ke otot maka :

- a. Jumlah darah yang beredar lebih banyak (erythrocyt dan hemoglobin cukup).
- b. Kapilarisasi otot-otot sempurna.
- c. Jumlah myoglobin otot yang bersangkutan harus besar.
- d. Diffusi (pertukaran gas dan makanan) berjalan dengan baik.

Di samping hal yang telah disampaikan di atas, kekuatan ototpun berpengaruh terhadap daya tahan aerobik otot lokal. Untuk memperoleh daya tahan aerobik otot diperlukan latihan-latihan yang bertujuan :

- a. Menambah kualitas sirkulasi dan konsentrasi myoglobin pada otot itu.
- b. Menambah kekuatan otot yang bersangkutan.

Prinsip latihan untuk menambah sirkulasi dan konsentrasi myoglobin pada satu otot adalah dengan ulangan-ulangan kontraksi otot yang berlangsung dalam kondisi aerobik baik dengan gerakan--gerakan dinamis maupun dengan kontraksi statis, sebagai berikut :

Kerja dinamis

- Intensitas usaha : $\pm 1/3$ kekuatan otot lokal.
- Lama usaha : 30 ulangan atau lebih tanpa istirahat.
kerja statis.

- Intensitas usaha ; $\pm 1/3$ kekuatan otot lokal
- Lama usaha ; mempertahankan kontraksi selama mungkin.

Olahraga yang memerlukan daya tahan aerobik otot lokal ialah:

- Permainan : Sepak bola (tungkai bawah), polo air (tungkai atas, bawah dan bahu)
- Renang : 400 m dan 1500 m. (tungkai atas, tungkai bawah, pergelangan bahu.
- Atletik : Lari 5000 m, 10.000 m, marathon dan jalan cepat (tungkai bawah)

Nama lain untuk daya tahan ini adalah :

- a. Ketahanan lokal
- b. Endurance musculaire
- c. Endurance locale
- d. Muskelausdauer.

4. Daya Tahan Aerobik Umum

Yang dimaksud dengan daya tahan aerobik umum ialah : Kesanggupan melakukan kerja terus menerus selama mungkin dalam kondisi aerobik, sedangkan otot yang bekerja bersifat umum. Otot yang bekerja bersifat umum kalau jumlah otot itu sekurang-kurangnya seperenam dari keseluruhan otot tubuh. Otot tungkai bawah (paha dan betis) lebih dari $1/6$ bagian otot keseluruhan.

Pekerjaan dalam kondisi aerobik ialah kalau pekerjaan dilakukan intensitas sedang dan dalam waktu yang lama, yaitu lebih dari lima menit. Dalam kerja aerobik kebutuhan akan oksigen tidak akan melebihi kapasitas maksimum (OPV2PV

maximal).

Seandainya oksigen yang dibutuhkan dalam pekerjaan itu melebihi oksigen maksimal, maka sebagai tambahan energi diambil dari proses anaerobik dan akan terbentuk asam susu. Sedangkan pada kerja aerobik tidak terbentuk asam susu. Kesanggupan kerja aerobik ini tidak sama bagi setiap orang. Hal ini sangat bersangkutan dengan pertukaran zat yang efektif di sel-sel otot. Untuk itu tersangkutnya beberapa organ tubuh antara lain :

- a. Paru
- b. Jantung
- c. Jumlah darah yang beredar
- d. Jumlah erythrocyt dan hemoglobin dalam darah
- e. Kesanggupan diffusi sel otot dan kapiler.

Latihan aerobik haruslah bertujuan membangun kesanggupan paru-jantung serta fungsi-fungsinya. Latihan yang diperlukan adalah latihan dinamis dengan melibatkan banyak otot dalam kerja tersebut. Yang lebih cocok untuk paru dan pertukaran gas adalah latihan yang terus menerus dengan cara sebagai berikut :

- Lama latihan ; minimal 15 menit
- Intensitas usaha ; 50% atau lebih dari kapasitas aerobik maksimal (denyut jantung \pm 130/menit atau lebih).

Sedangkan untuk menambah interval pendek dengan ketentuan sebagai berikut :

- Lama usaha : ± 20 detik
- Intensitas usaha : Denyut jantung meningkat sampai 170/ menit
- Lama istirahat : umumnya 60-90 detik, agar denyut jantung kembali ke 120/menit.

Daya tahan ini sangat penting dikembangkan oleh semua orang, karena menyangkut penambahan kesanggupan paru jantung dan peredaran darah yang merupakan alat tubuh yang sangat vital bagi manusia. Dan kenyataan menyatakan apabila paru dan jantung sehat dan kuat maka tubuh jauh dari penyakit. Olahraga yang memerlukan daya tahan ini antara lain adalah:

- Permainan : Seperti sepak bola, basket, bulu tangkis, hockey, tenis meja, tenis, polo air dan lain-lain
- Atletik : Lari 1500 m, 10.000 m, dan marathon.
- Renang : 400 m, 1500 m.

Dalam permainan seperti di atas, diperlukan daya tahan aerobik dan daya tahan anaerobik, karena dalam permainan intensitas tidak tetap

Nama lain dari daya tahan aerobik umum ini ialah :

- a. Daya tahan umum, basic endurance
- b. Daya tahan aerobik
- c. Aerobik power
- d. Cardio-respiratory endurance
- e. Endurance extensive
- f. Ausdauer (Ausdauer umum)

Dalam keseksaan jasmani, salah satu dari nama daya tahan di atas atau komponen dari aerobik power adalah sangat penting dalam physical fitness. Karena aerobik power dimaksudkan kemampuan kontraksi sekelompok otot-otot yang bekerja dengan intensitas serta dalam waktu cukup lama, sehingga memenuhi fungsi peredaran darah dan pernafasan. Istilah lain dari aerobik power ini adalah : "Aerobik fitness", "Cardiovascular fitness"

Efisiensi sistim cardiovascular-respiratori ini penting karena :

- a. Otot tidak terus menerus berkontraksi kecuali terpenuhi bahan-bahan bakar dan oksigen.
- b. Bahan bakar dan oksigen di bawa ke sel-sel otot dengan sistim peredaran dan pernafasan.

Faktor-faktor yang menentukan aerobik power berdasarkan kepada individu untuk menyerap oksigen lebih banyak, serta lebih cepat di dalam paru-paru, menyangkut jumlah oksigen sebanyak mungkin dalam satu-satuan waktu kelompok-kelompok otot yang memerlukan, serta menjamin pertukaran yang efektif di dalam sel-sel tubuh. Dalam rangkaian organ, fungsi atau konsep yang berhubungan dengan cordiorespiratory dapat dilihat dua unsur yang pada dasarnya bertanggung jawab atas kepastian konsumsi oksigen, yaitu:

- Jantung dan kapasitas fungsionalnya.
- Efisiensi umum pertukaran gas.

Latihan yang dapat merangsang dengan kuat pengembangan

volume jantung beserta kapasitas fungsionalnya" adalah "Latihan interval pendek". sedangkan latihan kerja terus menerus sangat cocok untuk meningkatkan kualitas pertukaran gas. Kedua cara latihan tersebut menggunakan latihan otot yang dinamis. Maka diutamakan latihan otot umum karena menjamin adanya rangsangan fisiologis yang diperlukan untuk "Latihan interval pendek" atau untuk "Latihan kerja terus menerus" tanpa terlalu membebani otot-otot yang tersangkut dalam latihan itu.

Lebih dari itu, pertimbangan yang menunjukkan bahwa aktivitas jasmani yang meningkat komponen tersebut di atas mungkin dapat membantu menurunkan bahaya-bahaya serangan jantung khususnya pada orang-orang dewasa. Dapat dikatakan juga dengan istilah "Cardio Protective Resistance" yaitu, menjaga serangan jantung. Dengan adanya daya tahan yang tinggi, kelelahan dapat diatasi/dikurangi dan pekerjaan dapat diperpanjang. Juga daya tahan ini sangat berperan sekali dalam olahraga pertandingan/kompetisi.

Kerja jantung lebih kuat yang diakibatkan oleh latihan yang teratur dan kontiniu, selain pula meningkatkan efisiensi sehingga dapat memompakan darah lebih banyak dalam setiap denyutan. Jadi kalau terjadinya sebelum menjalankan latihan denyut jantungnya berjumlah 90 kali/menit untuk memompakan sejumlah darah keseluruh tubuh, maka dengan latihan denyut jantung akan menurun menjadi 60 kali/menit, atau kurang, sehingga dalam waktu sehari atau 24 jam orang

terlatih jantungnya berdetak 85-100 kali atau kurang, sedangkan orang yang tidak terlatih berdetak 120-150 kali.

Perubahan tersebut berarti memberikan kesempatan istirahat yang lebih lama pada jantung dan dengan demikian akan memperpanjang pula usia seseorang.

Kesanggupan menggunakan aerobik power (tenaga yang berasal dari proses aerobik) tidak sama bagi setiap orang. Ini tergantung bagi kesanggupan individu untuk menyerap oksigen perkesatuan waktu. Kesanggupan maksimal tiap menit dinamai kesanggupan oksigen maximum atau maximum aerobik power dari individu tersebut. Kesanggupan menyerap oksigen (O_2 maximal) bagi yang terlatih sampai 6 liter dan bagi yang tidak terlatih + 3 liter tiap menitnya. Bagi wanita sekitar 70-75% dari pria. Menurut penyelidikan Hallman (1970) angkanya tertinggi yang diperoleh pada pria adalah yang berumur antara 18-20 tahun dan bagi wanita yang berumur antara 14-16 tahun. Bagi yang tidak melakukan kegiatan jasmani (olahraga) kesanggupan oksigen maksimal ini menurun setelah berumur 30 tahun dan bagi yang terus melakukan latihan jasmani dapat bertahan sampai umur 50 tahun.

Besarnya tenaga (energi) yang ditimbulkan tiap liter oksigen dalam oksidasi zat makanan adalah :

- hidrat arang 5.1 kcal
- lemak 4.7 Kcal
- protein 4.5 kcal

(Müchtar Ahady, 1985, 15).

Seseorang yang mempunyai oksigen maksimal 5 liter, maka ia mempunyai maksimal aerobik power $5 \times 5 \text{ kcal} = 25 \text{ kcal}$ tiap menit (dalam oksidasi hidrat arang). Makin besar oksigen maksimal maka makin besar pula aerobik power seseorang dan makin baik pula prestasi kegiatan jasmani yang dilakukan dalam situasi aerobik

Contoh :

- Ali mempunyai kesanggupan
- O_2 maksimal = 4 liter/menit
- O_2 debt = 15 liter

Sangat diperlukan pada pekerjaan yang berlangsung dalam waktu yang lama.

Apabila terjadinya proses anaerobik dan aerobik waktu melakukan latihan dalam meningkatkan daya tahan dan sesuai dengan takaran latihan olahraga sebagaimana yang telah diutarakan terdahulu, maka akan terjadilah perubahan-perubahan yang sifatnya fisiologis (faali) yang mana perubahan tersebut bukanlah merupakan keadaan yang abnormal. Adapun perubahan yang terjadi, Sutarnan (1981) seorang ahli fisiologi menyatakan sebagai berikut :

1. Perubahan pada perstaton

- a. peningkatan jumlah miofibril
- b. peningkatan jumlah molekul aktin dan miosin
- c. peningkatan jumlah inti
- d. peningkatan jumlah dan pembesaran mitokondria
- e. peningkatan kapilarisasi

- f. peningkatan cadangan: glikogen, ATP dan Kreatin Phosphat
- g. penambahan mioglobin
- h. kenaikan kadar kalium, kalsium dan magnesium
- i. peningkatan kadar asam askorbat dan glutathion
- j. peningkatan kadar enzim-enzim untuk berbagai proses anaerob
- k. hipertropi serabut otot.

2. Perubahan pada fungsi otot : lebih efisien, lebih peka (penurunan reobasis dan peningkatan daya kerja)
3. Perubahan pada tulang-tulang kerangka : hipertropi dan perubahan morfologis sesuai fungsi (adaptasi morfologis).
4. Perubahan pada alat-alat penyangga: alat pernafasan dan sirkulasi darah ke arah peningkatan fungsional daya tangkap dan daya angkut untuk oksigen.
5. Perubahan pada volume dan susunan kimia darah yang menyebabkan :
 - a. kenaikan daya tangkap oksigen oleh Hemoglobin
 - b. peningkatan daya penetralan terhadap asam-asam limbah metabolisme (asam laktat dan sebagainya).
 - c. bertambahnya daya lipolitik darah, yang menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol.
 - d. peningkatan pendayagunaan O₂ dalam otot, karena vaskularisasi yang bertambah dan peningkatan daya oksidatif, oleh peningkatan aktivitas enzim-enzim oksidatif.

6. Perubahan pada sistem vegetatif, yang mengatur homeostasis pada tingkat fungsional yang meningkat. Pada keadaan santai meningkatkan fungsi peredaran darah dan penerapasan penempatan alat-alat ini pada tingkat aktifitas yang hemat, yang tampak pada bradikardi (sampai 40-30 min), bradipnea, tekanan darah yang cukup rendah, tanda-tanda meningkatnya tonus parasimpatis (efek kolinerjik, elektrofotrop) karena terlatih.
7. Perubahan-perubahan pada endokrin :
- Hipertrofi korteks kelenjar adrenal, yang meningkatkan pembentukan kortikoida dan kadarnya dalam darah beredar. Efek peningkatan efek anaerobik hormon-hormon tersebut
 - Peningkatan penerapasan hormon-hormon hipofisis lobus depan, kelenjar pankreas dan tiroid. Pada olahragawan terlatih tidak jarang ditemukan toleransi tinggi terhadap karbohidrat, dan menurunnya keperluan akan insulin pada penderita diabetes.
8. Perubahan pada lain-lain organ : Pembesaran hepar menunjukkan kandungan glikogen yang tinggi, dan daya oksidatif yang lebih besar dan daya penimbunan laktat yang naik dan banyak pula ditemukan pada olahragawan terlatih pembesaran limpanya."

Jika diteliti lebih mendalam sebenarnya terdapat dua macam perubahan yang terjadi dalam badan orang-orang yang melakukan latihan olahraga secara teratur, yaitu perubahan

fisiologis/faali yang terjadi setiap kali latihan dan perubahan fisiologis yang terjadi secara bertahap dalam tubuh manusia. Ini jika yang bersangkutan melakukan latihan dengan teratur dalam jangka yang cukup lama berminggu-minggu dan bahkan berbulan-bulan, sebagaimana yang telah dikemukakan juga pada bagian terdahulu penulisan ini.

Maka dapatlah dikatakan, orang-orang yang melakukan latihan-latihan olahraga secara teratur berarti individu tersebut membangun dirinya sendiri menjadi orang yang baru.

C. Latihan Untuk Kekuatan dan Ketahanan Otot

Pada prinsipnya latihan-latihan untuk membina kekuatan dan ketahanan otot adalah latihan beban. Ada tiga macam latihan beban berdasarkan jenis kontraksi otot yang dapat digunakan :

1. Kontraksi isometrik, suatu kontraksi dimana suatu daya (force) dihasilkan terhadap objek yang tidak bisa digerakkan.
2. Kontraksi isotonik, jika otot berkontraksi dan terjadi gerakan.
3. Kontraksi isokinetik, dimana timbul tegangan yang maksimal sewaktu otot berkontraksi dengan kecepatan yang sama pada seluruh rentangan gerak sendi (full range of motion).

Yang perlu diingat adalah bahwa untuk meningkatkan kekauan dan ketahanan otot ini dasarnya adalah pemberian beban yang berlebihan (overload principle) yang artinya beban yang diberikan haruslah lebih besar dari yang biasa dilakukan.

Kemudian dengan meningkatnya kekuatan dan ketahanan otot (terjadilah adaptasi) maka beban kerja harus ditingkatkan lagi (progressive resistance exercise/PRE).

Terutama untuk olahragawan, pembinaan kekuatan dan ketahanan otot haruslah diarahkan kepada kebutuhan cabang olahraga yang ditekuninya karena latihan beban ini bersifat spesifik. Latihan beban isometrik hanya akan meningkatkan kekuatan otot yang bersifat isometrik, dan tidak akan meningkatkan kekuatan-kekuatan kontraksi isotonik atau isokinetik begitu juga sebaliknya. Selain itu latihan-latihan yang dilakukan pada sudut rentang sendi tertentu hanya akan meningkatkan kekuatan otot pada sudut rentang sewaktu melakukan latihan. Untuk itu maka latihan-latihan bagi meningkatkan kekuatan dan ketahanan otot pada olahragawan itu harus diarahkan mendekati pada gerakan yang paling sering digunakan pada keadaan sesungguhnya.

Usaha penambahan kekuatan otot ialah dengan jalan menambah besarnya otot tersebut. Pembesaran otot bukanlah karena jumlah fibril otot yang bertambah, tetapi karena fibril-fibril otot tersebut bertambah gemuk (tebal). Makin tebal fibril otot, maka bertambah besar dan kuatlah otot tersebut, selain fibril bertambah tebal, kekuatan otot ditentukan oleh hal-hal berikut :

- a. Jumlah fibril otot yang ikut berkontraksi.
- b. Koordinasi dari otot yang turut bergerak.
- c. Sistem pernapasan otot.

- d. Keadaan zat kimia pada otot (glycogen, ATP dan sebagainya)
- e. Tonus otot bekerja
- f. Pengaruh psychis
- g. Umur
- h. Jenis kelamin
- i. Bentuk rangka tubuh, makin besar makin kuat.

(Mughtar Ahady: t.t)

Otot yang kelihatan sama besarnya belum tentu sama kekuatannya, sebab jaringan disekitar otot tersebut ikut berpengaruh. Jaringan lemak tidak saja menurunkan kekuatan kontraksi otot, tetapi juga sebagai penghalang yaitu membatasi amplitudo dan frekuensi pemendekan fibril otot.

1. Latihan Isometrik

Reittingtrik dan Mueller (1960), menyatakan bahwa dengan melakukan latihan secara isometrik selama 6 detik dengan $\frac{2}{3}$ kekuatan maksimal sekali sehari sebanyak lima kali seminggu akan dapat meningkatkan kekuatan otot sebesar 5% perminggu. Atas dasar inilah latihan-latihan isometrik untuk meningkatkan kekuatan otot dilakukan. Latihan tidak menyita waktu dan tidak memerlukan peralatan yang mahal-mahal. Selain dapat meningkatkan kekuatan otot, latihan-latihan isometrik dapat juga meningkatkan ketahanan otot. Beberapa latihan isometrik yang dapat dilakukan tanpa melakukan peralatan antara lain adalah "elbow push, hand push, sit ups dan sebagainya".

2. Latihan Isotonik

Delorme dan Witkings (1985) menganjurkan metode repetition maximum (RM) untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan otot. Repetition maximum adalah beban yang diangkat oleh suatu kelompok otot secara berulang kali sebelum mengalami kelelahan. Biasanya digunakan 10 RM (pengulangan), yaitu beban maksimal yang dapat diangkat lebih dari 10 kali ulang. Biasanya latihan dilakukan dalam 3 set. Contoh :

Set 1 = 10 kali ulang dengan beban $1/2$ dari 10 RM

Set 2 = 10 kali ulang dengan beban $3/4$ dari 10 RM

Set 3 = 10 kali ulang dengan beban penuh 10 RM.

BAB IV

BEBERAPA HAL YANG SEBAIKNYA DIKETAHUI DALAM PEMBINAAN KESEGERAN JASMANI

A. Pemanasan (Warming Up) dan Pendinginan (Colling Down)

Suatu acara latihan atau latihan olahraga yang dilakukan lengkap apabila terdiri dari pemanasan (Warming up), latihan inti dan pendinginan (colling down) atau pendinginan juga disebut dengan penenangan. Dari ketiga bagian tersebut di atas yang paling sering dilupakan dan mungkin belum banyak dimengerti betapa pentingnya hal tersebut ialah : Pemanasan dan pendinginan.

1. Pamanasan (Warming Up)

Pemanasan masih banyak dilupakan atau diabaikan oleh sebagian mereka yang melakukan latihan-latihan olahraga. Jarang sekali mereka mengetahui bahwa kenaikan temperatur badan lebih penting artinya dari pada bertambah cepatnya pernapasan dan sistem kardiovaskuler, juga lebih penting pula dari pada kenaikan kadar hormon. Yang perlu diperhatikan adalah kenaikan temperatur dari otot tertentu yang akan digunakan dalam berolahraga, seperti olahraga aerobik atau bagi penampilan yang membutuhkan kemampuan puncak dalam waktu yang pendek. Ini sangat menguntungkan atau bermanfaat terhadap penampilan fisik pada umumnya.

Dalam penelitian ternyata diasosiasi oksigen dari hemoglobin lebih cepat dan lebih sempurna pada temperatur badan yang naik tadi. Proses oksidasi pada otot yang aktif

bekerja lebih meningkat. Keluarnya oksigen dari myoglobin yang merupakan sumber tambahan dari oksigen yang terdapat pada otot-otot rangka (=otot skelleton) dan otot jantung, juga mengalami peningkatan pada temperatur badan yang lebih tinggi.

Kenaikan temperatur juga akan mengurangi kekentalan intern dari protoplasma otot, sehingga dapat memperbaiki efisiensi mekanis dari otot-otot. Dengan demikian otot dapat berkontraksi lebih cepat dan keras. Sebaliknya, jika temperatur otot lebih rendah dari temperatur badan yang normal, maka viskositas (kekentalan) plasma otot akan bertambah. Akibatnya otot tersebut akan menjadi lamban dan kurang kuat kontraksinya.

Bertambahnya temperatur badan tadi juga akan mempercepat jalannya impuls saraf (rangsangan) dan menambah kepekaan reseptor-reseptor saraf. Jadi mengakibatkan yang bersangkutan dapat bergerak lebih cepat dan ini disebabkan pula oleh koordinasi yang lebih baik.

Kenaikan temperatur ini juga merupakan rangsangan pada pembuluh darah untuk menjadi lebih lebar (vasodilatasi), sehingga menambah banyaknya aliran darah ke otot-otot. Dengan demikian dapat memperlancar pengiriman zat-zat yang dibutuhkan oleh otot-otot yang bergerak dalam melakukan aktivitas dan dapat mengurangi penimbunan lemak.

Kemudian lagi yang tak kalah pentingnya, kenaikan temperatur suhu tubuh juga akan meningkatkan cairan

Sinovial, yakni merupakan cairan yang terdapat pada persendian, berfungsi untuk melicinkan permukaan persendian waktu melakukan gerakan.

Dari uraian di atas, berarti dengan melakukan pemanasan yang cukup, tubuh akan siap melakukan aktifitas fisik. Untuk memudahkan pengertian pemanasan ini dapat disamakan dengan mesin mobil. Mesin mobil yang belum panas, bila dipaksakan untuk jalan, jalannya tidak dapat cepat dan akan tersendat-sendat. Hal ini disebabkan oleh mesin dan oli yang belum cukup panasnya.

Pemanasan yang dilakukan sebaik-baiknya antara lain tidak akan mengalami hal-hal sebagai berikut :

- a. Mudah mengalami cedera pada otot
- b. Merasa loyo waktu melakukan latihan olahraga.
- c. Selalu merasa ngilu pada otot-otot dan selalu merasa sakit pada persendian.
- d. Tubuh merasa kaku selama melakukan latihan-latihan olahraga
- e. Mudah mengalami kejang pada otot waktu melakukan latihan olahraga yang keras.

Berarti pemanasan yang dilakukan dengan baik dapat mencegah terjadinya cedera pada otot, tendon, ligamenta dan jaringan pengikat lainnya. Elastisitas dari otot tergantung dari cukup atau tidaknya darah yang berada dalam otot tadi. Jadi otot yang dingin, jumlah darahnya kurang, lebih mudah mengalami cedera dari pada otot yang panas (otot setelah

pemanasan). Kelentukan dari tendo dan ligementa juga sangat dipengaruhi oleh temperatur.

Latihan-latihan olahraga yang aman dan efektif adalah merupakan tujuan untuk meningkatkan kesegaran jasmani. Dan berusaha agar tubuh menjadi sehat dan segar dan bukannya cidera. Meskipun orang tahu pemanasan itu begitu penting, sayangnya banyak yang mengabaikan dengan segala macam alasan. Sebetulnya pemanasan tidak memerlukan waktu yang lama, cukup 10-15 menit saja. Dengan pemanasan tersebut dilakukan:

- "a. Pernapasan yang dalam dan perenggangan-perenggangan perlahan-lahan.
- b. Gerakan persiapan kinestetik
- c. Gerakan aerobik ringan sampai tubuh betul-betul siap"

a. Pernapasan Dalam dan perenggangan

Pemanasan yang baik akan menaikkan temperatur tubuh serta memacu gerakan oksigen dan darah dalam tubuh, untuk mencapai sasaran ini dapat dilakukan latihan napas yang dalam dikombinasikan dengan latihan perenggangan perlahan-lahan. ada waktu bernapas dalam oksigen masuk ke dalam tubuh, karena oksigen merupakan sumber penting dari energi, dengan demikian akan mampu melakukan aktivitas aerobik. Bernapas dengan teratur dan seirama dengan gerakan yang dilakukan, tariklah napas melalui hidung dan keluarkanlah melalui mulut.

Latihan perenggangan juga membantu tubuh menyiapkan

untuk gerakan aerobik dengan jalan mendorong darah lebih banyak ke otot-otot dan kulit. Dengan menaikkan aktivitas peredaran darah, maka temperatur tubuh kita akan naik dan kelenturan jaringan otot akan menjadi lebih baik pula. Dengan demikian tidak mudah timbul cedera waktu melakukan latihan. Panaskan seluruh tubuh dan perhatikan benar-benar perenggangan pada tendon achilles, juga otot-otot pada tungkai, karena tungkai mendapat beban yang cukup berat pada aktivitas-aktivitas aerobik. Yang perlu diingat adalah, semua latihan perenggangan harus dilakukan perlahan-lahan. Hindari gerakan-gerakan yang cepat dan memantul-mantul. Bila melakukan gerakan perlahan-lahan maka tercapailah tujuan untuk memanjangkan otot dan membuat otot tersebut relaks.

b. Gerakan Persiapan Kinestetik

Yang dimaksud dengan gerakan kinestetik adalah: Kine = gerakan, dan Estetik = keindahan. Jadi dalam pemanasan ini, dipersiapkan untuk melakukan gerakan-gerakan yang indah. Ini semuanya dapat dilakukan pada waktu melakukan perenggangan.

c. Gerakan-Gerakan Aerobik Yang Ringan

Setelah melakukan perenggangan, mulailah dengan gerakan-gerakan aerobik yang ringan sampai tubuh mengalami pemanasan yang sempurna. Hal ini akan dapat menaikkan denyut nadi sedikit demi sedikit, serta akan menghilangkan kekuatan pada otot dan persendian. Bagi yang akan melakukan aerobik dance dapatlah melakukan jogging atau lari ditempat. Dan bagi yang akan berenang, berenanglah pelan-pelan, dan bagi yang

akan berlatih sepeda, kayuhlah sepeda perlahan-lahan dan sebagainya.

Kemudian dengan menghitung denyut nadi, maka dapatlah diketahui apakah pemanasan sudah cukup atau belum. Oleh karena itu sebaiknya menghitung denyut nadi setelah melakukan pemanasan. Pemanasan dikatakan cukup, kalau denyut nadi telah naik paling sedikit 20 denyut bahkan bisa lebih 30 denyut permenit.

Setelah selesai atau lebih cukup pemanasan, maka mulailah latihan ini. Jadi, lakukanlah pemanasan yang cukup, kemudian baru melakukan latihan agar tidak mudah mengalami cidera.

2. Pendinginan (Colling Down)

Dewasa ini banyak sudah orang melakukan latihan-latihan olahraga dengan teratur, namun banyak pula yang kurang menghiraukan pendinginan (colling down). Misalnya habis latihan jogging atau latihan jalan kaki dan lain sebagainya, maka biasanya sudah membayangkan bagaimana segar rasanya tubuh ini kalau terus minum, istirahat dan kemudahan mandi. Sebaiknya jangan tergesa-gesa mandi, lakukanlah pendinginan terlebih dahulu berupa latihan-latihan ringan dan peregangan. Pendinginan merupakan bagian yang tidak boleh terlupakan dari latihan-latihan olahraga.

Bila melakukan latihan-latihan olahraga, misalnya jalan kaki, jogging, bersepeda, renang, tenis dan lain-lain,

maka jantung akan berdenyut lebih cepat dan suhu tubuh akan naik. Oleh karena itu tubuh akan memerlukan oksigen lebih banyak, untuk pemecahan karbohidrat dan lemak dalam usaha tubuh untuk menyediakan energi bagi otot-otot, yang berarti untuk sistem energi yang aerobik.

Bagaimana kita dapat mengukur kapasitas fungsional dari sistem energi?, banyak cara untuk mengukurnya, tetapi yang paling baik adalah dengan menghitung beberapa banyak oksigen yang dikonsumsi per-menit selama melakukan latihan. Bila melakukan latihan yang ringan atau sedang-sedang saja, maka kebutuhan oksigen bagi tubuh dapat dipenuhi oleh peredaran darah kita. Tetapi bila melakukan latihan sedikit lebih keras maka kebutuhan oksigen yang diperlukan akan melampaui oksigen yang ada, hal ini disebut ambang dari anaerobik.

Mulainya metabolisme anaerobik, memungkinkan melakukan latihan yang lebih berat dan lebih lama. Menurut penelitian Joseph Renn (t,t) disebutkan bahwa metabolisme anaerobik sebagai keadaan dimana tubuh berganti dari perimbangan asam basa homeostatik menjadi keadaan yang asam. Menurut Renn, metabolisme anaerobik bersamaan dengan terjadinya asam laktat melampaui keadaan tubuh untuk mengadakan metabolismenya, maka metabolisme anaerobik akan lebih menonjol. Oleh karena itu, para peserta latihan aerobik yang tidak terlatih akan mencapai ambang anaerobik yang lebih cepat jika dibandingkan dengan atlet yang terlatih.

Dari hasil penelitian ternyata sel-sel bila kekurangan oksigen akan banyak menghasilkan asam laktat selama melakukan latihan yang keras. Pembentukan asam laktat ini makin lama makin banyak di dalam darah. Pengumpulan asam laktat dapat menurunkan efisiensi dari gerakan tubuh. Hal ini akan akan menghalangi kecepatan glikolisis atau pengeluaran cadangan energi (glikogen otot). Setelah latihan olahraga juga akan mengganggu aliran bahan bakar (asam lemak bebas) ke seluruh tubuh. Dengan demikian, hal ini dapat menyebabkan otot-otot menjadi kaku, ngilu, lagi pula dapat memperlambat pemulihan setelah latihan-latihan olahraga. Di sini tampak jelas manfaat mendinginan. Pendinginan sangat penting artinya untuk membuang asam laktat dari tubuh.

Dari hasil penelitian ternyata latihan-latihan aerobik yang ringan akan sangat membantu pembuangan asam laktat selama pemulihan. Setelah latihan-latihan aerobik yang keras, aktifitas otot yang ringan atau sedang-sedang saja termasuk jalan kaki misalnya, merupakan pendinginan yang sangat membantu dalam mencegah terjadinya pengukuman darah pada tungkai yang akan membantu peredaran darah, juga mengganggu sistim syaraf. Sebenarnya ada dua manfaat yang akan diperoleh dengan melakukan latihan jalan dalam pendinginan, yaitu :

- a. Dapat mengembalikan kadar asam laktat di dalam darah seperti kadarnya pada waktu istirahat.
- b. Dapat menurunkan secara bertahap kecepatan denyut jantung

menjadi seperti pada waktu istirahat.

Pendinginan tidak hanya bermanfaat terhadap otot-otot, tetapi juga bagi ligamenta dan tendo. Berdasarkan hal tersebut maka pendinginan dibagi atas dua bagian, yaitu :

- a. Pendinginan dimulai dengan beberapa menit jalan perlahan-lahan atau melakukan aktivitas fisik yang sesuai dengan olahraganya, misalnya : berenang, bersepeda perlahan-lahan makin pelan. Hal ini difokuskan pada pemulihan otot, dan sebaliknya dilakukan segera setelah latihan. Aktifitas aerobik yang tidak keras menaikkan aliran darah ke otot tanpa menghasilkan tambahan asam laktat.
 - b. Kemudian setelah itu disusul dengan latihan perengangan dengan menekankan pada gerakan-gerakan yang perlahan-lahan dan terkontrol. Latihan perengangan melibatkan ligamenta dan tendo yang tidak sama dengan otot karena tidak mempunyai aliran darah yang langsung. Jadi gerakan aerobik yang sedang-sedang saja untuk pemulihan tidak dapat dipergunakan untuk mendorong darah ke ligamenta dan tendo seperti kita ketahui bahwa, ligamenta dan tendo memerlukan waktu yang cukup lama untuk mendapat kelenturan yang optimal sebelum melakukan latihan, dan ternyata juga memerlukan relaks setelah latihan olahraga.
- Kemudian dianjurkan untuk melakukan latihan perengangan selama kurang lebih lima menit, waktu melakukan pendinginan.

B. Faktor-Faktor yang Menimbulkan Kelelahan dan Mengatasi Kelelahan.

Semua orang tentu pernah mengalami atau merasakan lelah, lelah setelah berolahraga, berkebun atau pekerjaan lainnya. Tetapi tidak semua orang mengetahui apa sebenarnya yang menyebabkan lelah, dan bagaimana cara mengatasinya juga bagaimana cara menghindari terjadinya kelelahan yang berlebihan. Tentu saja kelelahan dalam hal ini adalah kelelahan yang terjadi dalam berolahraga.

Kelelahan merupakan keadaan yang banyak mengandung pertanyaan. Dari segi fisiologis terdapat :

- a. Kelelahan otot
- b. Kelelahan sistim syarat pusat
- c. Kelelahan karena lingkungan, misalnya kekurangan cairan (dehidrasi) karena panas dan udara lembab, yang kesemuanya dapat mengganggu keadaan umum seseorang dalam melakukan olahraga.

Pendapat yang ada sekarang ini mengatakan, asam laktat adalah bahan yang menyebabkan kelelahan. Ternyata pendapat ini perlu diteliti atau dipertimbangkan kembali. Penelitian-penelitian terakhir dalam bidang fisiologi olahraga yang dilakukan oleh George Brooks dan Thomas Fahhey (t.t) mengatakan, asam laktat bukan penyebab dari kelelahan atau hutang oksigen (oxygen debt). Asam laktat yang dikira merupakan hasil akhir metabolisme, ternyata tidaklah demikian.

1. Peranan Asam Laktat

Seperti telah kita ketahui asam laktat adalah substansia yang dihasilkan pada waktu metabolisme, yaitu pada waktu pemecahan glukosa untuk membentuk energi. Jadi, asam laktat digunakan sebagai sumber energi. Lagi pula dari penelitian tersebut dinyatakan pada waktu lari jarak jauh asam laktat kecil sekali peranannya dalam proses kelelahan, terutama pada lari yang tetap, seperti misalnya marathon dimana pelari lebih lambat dari pada sprint.

Dari penelitian Fehey itu, kadar asam laktat dalam badan selama 10 menit sejak atlit masuk pertandingan, kadarnya lebih tinggi dari pada ketika pertandingan mencapai akhir. Sedangkan penelitian yang dilakukan di Swedia menyatakan; Latihan-latihan maksimal pada wanita sampai mengalami kelelahan paling hebat, justru menyebabkan kadar asam laktat rendah, jadi kemungkinan besar bukanlah asam laktat menyebabkan kelelahan. Menurut Fahey, (t.t) kelelahan disebabkan dua cara :

Pertama, jika denyut jantung kita menjadi semakin lebih tinggi sekali, tetapi kaki terasa berat dibawa berlari dengan langkah yang sama, mungkin mengalami kesukaran memelihara atau mempertahankan volume darah sentral. Banyaknya darah yang kembali ke jantung dari kaki tidak cukup. Hal ini merupakan gangguan pada jantung dan peredaran darah (Cardiovascular).

Kedua, penyebab yang lain adalah karena kehabisan simpanan

glikogen dalam otot. Misalkan otot-otot kita adalah ruang pembakaran, maka energi disimpan dalam bentuk karbohidrat dan lemak. Jika badan akan menggunakannya, maka kedua substansi itu dipecah oleh enzim menjadi adenosin triphosphate (ATP). Tidak ada ATP tak ada kontraksi otot.

Enzim mengubah karbohidrat dan lemak menjadi ATP akan bekerja menjadi kuat bila:

- a. Otot-ototnya telah panas (karena melakukan warming-up)
- b. Kadar asam laktatnya rendah, dan
- c. Glikogen banyak.

Ketiga hal ini perlu diperhatikan. Substansi lain, creatin phosphate (CP), masuk kesini, maka mulailah tugasnya.

Tugas utama CP adalah membentuk ATP di dalam sel-sel otot secara cepat. Jadi, dapatlah dikatakan ATP sangat penting untuk sel-sel otot dan CP sangat penting bagi ATP. Kadar ATP pada otot menurun pada permulaan latihan (oleh karena itu permulaan dari pertandingan terasa berat), juga kadar CP. Jadi, nampaknya penyebab permulaan dari kelelahan adalah kehabisan CP.

Meskipun demikian, dari penelitian di Washington University Medical School di St. Louis ternyata, asam laktat cukup penting hubungannya dengan kelelahan. Meskipun asam laktat tidak menyebabkan kelelahan, tetapi asam laktat dapat kita temukan pada waktu kita merasa lelah, sehingga ini dapat dipakai sebagai tolak ukur, makin banyak asam laktat, makin lelah seseorang.

2. Mencegah Kelelahan

Biasanya pemikiran tentang kelelahan adalah pemikiran dari sudut negatif. Tetapi sebenarnya kelelahan bukanlah titik akhir dari kehidupan di dunia ini. Namun bagi yang merasakan, kelelahan yang hebat seakan-akan hendak menamatkan riwayatnya.

Berlari sampai merasa lelah dan mengetahui diri kita sendiri secara baik kemungkinan akan membuat kita tahu dengan jelas apa kelelahan itu. Selain itu sangat penting artinya kalau tahu tentang perencanaan untuk memerangi kelelahan dalam pertandingan. Sebagai contoh: misalnya dalam pertandingan marathón, kita tahu fungsi air dan makanan sehingga kita dapat membuat rencana. Direncanakan pula misalnya tentang langkah, tentang temperatur di tempat pertandingan, tentang berapa kira-kira kebutuhan air di pos minum yang pertama, kedua dan selanjutnya. Bagaimana pula mengenai lapangan atau lintasannya. Dan yang paling penting dari semua perencanaan tersebut adalah : latihan.

Perlu pula diketahui tentang pasang surut rasa kelelahan. Kebanyakan seseorang / atlit mengalami atau merasakan naik turunnya rasa kelelahan pada tahap-tahap permulaan latihan. Jika mengalami kehabisan glikogen pada beberapa serabut otot, dan serabut yang ada didekatnya masih punya cadangan energi, maka serabut otot ini tidak akan memberikan cadangan energinya pada serabut otot yang kehabisan energi.

3. Makanan dan Kelelahan

Mengetahui dengan pasti bahwa otot-otot mempunyai banyak glukosa untuk melakukan suatu kerja merupakan satu-satunya jalan untuk memperlambat kelelahan. Pengaturan makanan sebelum latihan sebaiknya dilakukan dengan pemberian diet tinggi karbohidrat, dengan jumlah protein \pm 20% dari kalornya. Dengan demikian maka kadar glukosa darah dapat dipertahankan pada kadar normal.

Kita dapat pula menunda rasa kelelahan dalam pertandingan yang memerlukan "endurance" dengan jalan minum cairan karbohidrat sebelum dan selama pertandingan. Selama dua jam sebelum pertandingan atau latihan, fruktosa lebih baik dari pada glukosa atau sakrose. Fruktose menyebabkan respon insulin, yang akhirnya menyebabkan penurunan dari glukosa darah selama 15-30 menit pertama. Tetapi selama latihan atau pertandingan, tidak perlu khawatir terhadap respon insulin, jika menghindari glukosa.

Minum cairan gula dapat pula menghilangkan beberapa tanda-tanda kelelahan, misalnya adalah : jika kita menunggu sampai lelah akibat penurunan kadar gula darah yang dramatis, justru tidak akan mendapatkan glukose di dalam otot secara cepat untuk mensuplai energi yang kita butuhkan dan tentu saja akan mendapatkan kesukaran.

4. Kelelahan Mental

Terdapat komponen mental yang menyebabkan kelelahan yaitu :

- a. Pikiran yang dapat mengatasi persoalan.
- b. Tetapi yang lebih banyak adalah persoalan yang mengalahkan pikiran.

Sebagai contoh : seorang pelari jarak jauh mengatakan. ia senang mengalami hal-hal yang kurang menyenangkan. Karena itu, ia memilih olahraga jarak jauh. Dari pada saya menganggap lari jarak jauh cukup menyakitkan, saya lebih senang menganggap hal itu yang kurang menyenangkan saja. Jadi, sikap pelari tadi mengenai kelelahan dapat menggambarkan tanggapan seseorang sangat besar pengaruhnya pada perasaan kita. Yang penting dalam hal ini adalah bagaimana seseorang memproses isyarat dari kelelahan. Sebagai contoh yang berlawanan dengan contoh tersebut adalah sebagai berikut: Seorang yang melakukan kegiatan olahraga sedikit saja sudah merasa denyut jantungnya sangat tinggi, tekanan darahnya naik, sehingga ia mengalami kelelahan yang sangat hebat.

5. Kelelahan dan Lingkungan

Hal-hal yang telah diuraikan di atas adalah penyebab kelelahan yang dapat diusahakan untuk diatasi, tetapi ada hal yang agak susah mengatasinya, misalnya keadaan lingkungan, keadaan cuaca dan keadaan lapangan. Dengan demikian yang perlu diperhatikan adalah kita harus mengetahui kesukaran-kesukaran yang kita hadapi dan mengetahui pula bagaimana usaha mengatasinya.

Dari uraian di atas, maka apabila kita mengalami

kelelahan. hal-hal yang terjadi di dalam tubuh kita sekaligus merupakan faktor-faktor pendukung terjadinya kelelahan tersebut, dapatlah disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kurang lancarnya atau terjadinya gangguan dan sistem peredaran darah (cardiovaskular).
- b. Zat makanan tidak mencukupi karena cadangan glykogen sudah habis dalam tubuh sehingga sumber energi menipis.
- c. Oksigen masuk tidak mencukupi untuk pekerjaan dan merubah asam susu, sehingga zat makanan tidak cukup dioksidasi untuk menimbulkan energi serta asam susu bertumpuk tidak segera dikurangi.
- d. Karena tertumpuknya asam susu dalam otot sehingga otot sukar berkontraksi, juga acetyl cholin berkumpul pada ujung saraf untuk otot kurang lancar.
- e. Keseimbangan homeostasis dalam tubuh terganggu karena berkurangnya cairan tubuh dan garam mineral (karena banyak keringat keluar).
- f. Kondisi tubuh yang tidak baik (tidak fit) karena sakit, baru sembuh, kurang tidur, merokok, alkohol dan sebagainya.
- g. Pengaruh atau faktor psikologis seperti marah, jengkel, gugup, patah hati dan sebagainya yang diakibatkan oleh keadaan lingkungan.

Usaha-usaha untuk mengatasi kelelahan atau mencegah kelelahan pada dasarnya diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Untuk menguatkan jantung, paru serta memperlancar peredaran darah yang berguna sebagai pengangkut zat makanan, O_2 , CO_2 dan hasil metabolisme lainnya. Latihan ini untuk memupuk daya tahan aerobik.
- b. Untuk membiasakan tubuh dengan keadaan yang tidak enak karena perubahan proses kimia dalam tubuh seperti, asam susu, acetyl cholin dan lain-lain. Latihan ini memupuk daya tahan anaerobik.
- c. Berlatihlah sesuai dengan olah raga yang dilakukan, dengan berselang seling antara hari-hari latihan.
- d. Menjelang pertandingan makanlah 80% karbohidrat dan 20% protein (untuk olah raga endurance)
- e. Karbohidrat yang baik menjelang pertandingan adalah froktosa. Waktu pertandingan berjalan sampai 2 1/2 jam atau lebih, Harus minum paling lama 20 menit sekali.
- f. Usahakan agar cukup pengantian air.
- g. Sesuaikan kemampuan lari dengan cuaca.
- h. Bersiap-siap dan berlatihlah mengatasi kelelahan mental.
- i. Harustlah selalu melakukan pemansan (warm up) sebelum berolahraga dan pendinginan (coll down) setelah melakukan olah raga.
- j. Menjaga kondisi tubuh, tidur yang baik / cukup, tidak merokok dan minum-minuman keras lainnya.
- k. Sewaktu dalam pertandingan atau latihan, untuk menanggulangi kelelahan yang ditimbulkan oleh gangguan homeostasis dan kekurangan glykogen dapat diberikan minuman air gula dengan sedikit garam.

GAMBARAN DARI DAMPAK KESEGERAN JASMANI

<p>RENDAH KAPASITAS AEROBIK</p>	<p>RENDAH KEKUATAN OTOT KETAHANAN OTOT DAN KELENTUKAN</p>	
<p>Resiko lebih besar: - penyakit jantung</p>	<p>Resiko lebih besar: - Nyeri punggung - Postur buruk - Nyeri otot - Cedera otot</p>	
<p>SANGAT RENDAH LEMAK TUBUH</p>	<p>RENDAH KAPASITAS AEROBIK</p>	
<p>Resiko lebih besar: - Gangguan makan - Sakit - Pertumbuhan jaringan yang vital lambat, seperti: otot dan tulang</p>	<p>Resiko lebih besar: - Penyakit jantung - Kencing manis - Hipertensi - Penyakit lainnya</p>	
<p>FITNESS RENDAH</p>	<p>FITNESS DAPAT DITERIMA</p>	<p>FITNESS TINGGI</p>
<p>Kesehatan buruk</p>	<p>Kesehatan baik</p>	<p>Kebutuhan & minat pribadi</p>

B I B L I O G R A F I

Astrand and Rodahl, Textbook of Work Physiology, Physiological Basis of Exercise, United States of America, 1977.

Amari, Test & Pengukuran Dalam Bidang Olahraga, CV Toko Mawar, Surabaya, 1966.

Bafirman, Pengaruh Merokok Terhadap Erekuenasi Denyut nadi, Kapasitas Vital Paru-paru dan Kadar Hemoglobin pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi EPOK IKIP Padang, IKIP Padang, 1989.

Cooper, H. Kenneth, Aerobik, PT. Gramedia, Jakarta, 1977.

Charles Harold Me Clay, Test and Measurements in Health and Physical Education, United States of America, New York, 1942

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Terbuka, Fisiologi Olahraga, Aplikasi prinsip-prinsip Fisiologis Dalam Kesehatan Olahraga, 1985.

International Olympic Committee Olympic Solidarity, Basic Book of Sports Medicine, edition, 1979.

_____, Problem of Sports Medicine and Sports Training and Coaching, Edition, 1975

Moeslim dan Abdullah, Test dan Pengukuran Dalam Keolahragaan Yayasan FKIK IKIP Yogyakarta, Yogyakarta, 1978.

Moeloek Dangsima, dkk., Kesehatan dan Olahraga, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 1984.

Pusat Kesegaran Jasmani Dan Rekreasi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Kesegaran Jasmani Dalam Pembangunan Bangsa, Jakarta, 1975.

_____, EROBIKA, Jakarta, Balai Pustaka, 1976.

_____, Penilaian Kesegaran Jasmani Dengan Test A.C.S.P.E.T., Jakarta, 1977

_____, Menuju Hidup Sehat Dan Segar, Jakarta, 1980.

_____, Mengantar Anda Menuju Hidup Sehat Dan Segar, Jakarta, 1980.

_____, Seminar Sport Medicine, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, tanggal 21-22 Desember, Jakarta, 1982.

Sumarjono, Sadoso. Kesehatan Olahraga, PT. Grafisian Jaya, Jakarta, 1984.

_____, Petunjuk Praktis Kesehatan Dalam Olahraga, PT. Pustaka Karya Grafika Utama, Jakarta 1987.

_____, Petunjuk Praktis Kesehatan Dalam Olahraga, PT. Gramedia, Jakarta, 1988

_____, Latihan Olahraga Untuk Memperbaiki Kesegaran Jasmani, Kartini, 20 April Sampai 3 Mei 1987.

Treuman Frider, Penataran/Lokakarya "Sport Medicine" Staf Pengajar EPOK IKIP Padang, Tanggal 21 s/d 30 Juni 1986.