

Y.S. Santoso Giriwijoyo

M. Ichsan

Harsono

Iwan Setiawan

Kunkun K. Wiramihardja

Manusia dan Olahraga



Penerbit ITB

Manusia dan Olahraga

Seri Bahan Kuliah Olahraga ITB

Manusia dan Olahraga

Y.S. Santoso Giriwijoyo

M. Ichsan

Harsono

Iwan Setiawan

Kunkun K. Wiramihardja



Penerbit ITB

Hak cipta pada Penerbit ITB, 2005

Data katalog dalam terbitan

GIRIWIJOYO, Santoso Y. S.

Manusia dan olahraga oleh: Y. S. Santoso

Giriwijoyo (dkk.) – Bandung: Penerbit ITB, 2005.

viii, 111 h., 21 cm.

796

Seri Bahan Kuliah Olahraga ITB

1. Olahraga

I Judul

ISBN 979-3507-58-6

Penerbit ITB, Jl. Ganesa 10 Bandung 40132, Telp./Fax: (022) 2504257

e-mail: itbpress@bdg.centrin.net.id

Daftar Isi

Kata Pengantar	vii
Bab 1 Kesehatan, Kebugaran jasmani dan Olahraga	1
A. Makna Kesehatan dan Kebugaran Jasmani	1
B. Pembinaan Kesehatan	3
C. Organisasi Tubuh Manusia	6
D. Olahraga dan Olahraga Kesehatan	10
E. Sasaran Olahraga Kesehatan	12
F. Olah Daya (<i>Metabolisme</i>)	15
G. Ketahanan dan Kelelahan	25
Kepustakaan	26
Bab 2 Aspek Pendidikan Kesehatan dalam Olahraga	28
A. Pengertian dan Tujuan Pendidikan Kesehatan	28
B. Masalah Kesehatan di Indonesia	35
C. Usaha Pemecahan Masalah Kesehatan	38
D. Pemecahan Masalah Kesehatan secara Sistematis	39
Bab 3 Prinsip-prinsip Pelatihan	41
A. Aspek-aspek Pelatihan	41
B. Definisi Latihan	42
C. Prinsip-prinsip Pelatihan	43
Istilah –istilah Kunci	60
Kepustakaan	62
Bab 4 Latihan Kondisi Fisik	63
A. Daya Tahan (<i>Endurance</i>)	65
B. Kelenukan (<i>Flexibility</i>)	67

C. Kelincahan (<i>Agility</i>)	69
D. Kekuatan (<i>Strength</i>)	71
E. Metode dan Sistem Latihan Tahanan	74
F. Latihan Sirkuit (<i>Circuit Training</i>)	83

Bab 5 Gizi Olahraga	86
A. Nasib dan Fungsi Makanan dalam Tubuh	86
B. Sumber Energi bagi Kontraksi Otot pada Olahraga	90
C. Peranan Makanan dalam Menunjang Prestasi Atlet	94
D. Kebutuhan, Komposisi, Pengaturan Pemberian Zat Gizi	96
E. Pemantauan Status Gizi Atlet	104
Kepustakaan	105

Kata Pengantar

Dalam era teknologi maju olahraga menjadi semakin penting, supaya manusia tetap dapat menempatkan diri pada kedudukannya yang mulia; supaya manusia dapat menggunakan teknologi untuk meningkatkan produktivitasnya; untuk meningkatkan kesejahteraan dan mutu kehidupan.

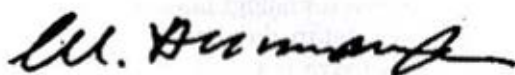
Olahraga akan memberikan kekuatan serta menyehatkan jiwa dan raga; membentuk kepribadian yang sehat supaya dapat menghadapi perubahan dan persaingan serta tangguh dan kreatif dalam mencari jalan keluar dari setiap masalah yang kompleks. Namun, manfaatnya hanya dapat dirasakan jika kita mengerti dan menghayati latar belakang pemikirannya.

Oleh karena itu saya menyambut baik dan menghargai penerbitan buku MANUSIA DAN OLAHRAGA ini dengan harapan dapat mengawali pengertian para mahasiswa dan masyarakat mengenai olahraga, aturan dan peraturan serta manfaat dan kepentingannya itu. Maka perkenankanlah saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada para penulis yang telah berusaha menghimpun bahan yang esensial atas dasar teori dan pengalamannya masing-masing.

Saya percaya buku ini akan menarik perhatian dan memberikan wawasan yang menyeluruh mengenai berbagai aspek positif dan hakikat olahraga dalam memajukan pendidikan dan peningkatan prestasi. Di kemudian hari saya pun masih mengharapkan lebih banyak lagi tulisan, khususnya mengenai olahraga yang khas untuk mencapai sikap dan keterampilan tertentu, tetapi juga mengenai jalan-jalan mencapai prestasi supaya dapat membangkitkan motivasi.

Kepada para mahasiswa, saya sangat mengharapkan agar mengikuti pendidikan olahraga ini dengan baik dan bersungguh-sungguh. Hanya dengan demikian akan dapat diperoleh nilai tambah yang tinggi. Akhirnya saya sampaikan selamat dan terima kasih kepada penerbit dan para dosen serta pimpinan ITB yang telah memungkinkan buku ini terbit pada waktunya.

Bandung, 3 September 1991



Prof. Wiranto Arismunandar
Rektor ITB

1 | Kesehatan, Kebugaran Jasmani dan Olahraga

Drs. dr. Y. S. Santosa Giriwijoyo

Kesehatan menyangkut segala permasalahan yang berkaitan langsung dan tak langsung dengan kualitas sehat manusia. Faktor apa saja yang berkaitan dengan kualitas sehat manusia dapat kita pahami dengan jelas manakala kita telaah definisi sehat itu sendiri. Bab 3 ini menguraikan aspek kesehatan dan kebugaran jasmani terutama ditinjau dari ilmu faal olahraga.

A. Makna Kesehatan dan Kebugaran Jasmani

Sejalan dengan definisi yang dikemukakan Organisasi Kesehatan Sedunia (WHO), Departemen Kesehatan menjelaskan pengertian sehat yakni **sejahtera** jasmani, rohani, dan sosial; bukan saja bebas dari penyakit, cacat ataupun kelemahan. Definisi ini dapat diuraikan lebih lanjut sebagai berikut:

Sehat =	Sejahtera	+	Bebas
	- jasmani		- penyakit
	- rohani		- cacat
	- sosial		- kelemahan

Jadi sehat meliputi tiga aspek yang saling berkaitan erat, yakni **jasmani**, **rohani**, dan **sosial**. Itulah sebabnya pembinaan kesehatan melalui salah satu aspek, khususnya melalui kegiatan jasmani atau olahraga, berpengaruh terhadap kedua aspek lainnya.

Kutub lain dari sehat ialah sakit. Karena itu sehat bertingkat-tingkat sehingga tepat digunakan istilah derajat **sehat**. Dengan

demikian derajat sehat selalu meningkat bila dibina, dan sebaliknya menurun bila dilerantarkan.

Istilah sehat mengandung makna khas jika ditinjau dari ilmu faal. Ilmu faal adalah ilmu yang mempelajari fungsi suatu struktur, khususnya struktur biologik. Pada manusia struktur biologik itu ialah jasmani. Dengan demikian peninjauan ilmu faal terhadap kesehatan terutama dari aspek jasmaniah. Jasmani dikatakan sehat bila seluruh proses fisiologis atau seluruh fungsi organ pada jasmani dalam keadaan normal.

Karena fungsi organ tubuh berubah dari keadaan istirahat ke keadaan kerja, maka sehat menurut ilmu faal dibagi menjadi dua tingkatan:

- Sehat statis: fungsi organ tubuh normal dalam keadaan istirahat.
- Sehat dinamis: fungsi organ tubuh normal dalam keadaan bekerja, atau bergerak.

Seseorang yang sehat dinamis tentu sehat statis. Namun tidak sebaliknya. Jadi kian berat kerja atau olahraga yang dapat dilakukan seseorang dengan fungsi organ tubuh tetap dalam keadaan normal, kian tinggi derajat sehat dinamisnya. Sebagai contoh, seseorang yang mampu berjalan di sepanjang tanjakan yang cukup panjang selama 10 menit atau lebih dengan kecepatan wajar tanpa tanda-tanda sesak nafas, akan disebut memiliki derajat sehat dinamis. Tapi bila seseorang lainnya dapat berlari di sepanjang tanjakan itu tanpa tanda-tanda sesak nafas, maka dia disebut memiliki derajat sehat dinamis yang lebih tinggi. Sesak nafas menunjukkan adanya fungsi organ tubuh yang tidak normal, yaitu ketidakmampuan organ tubuh memenuhi tuntutan kebutuhan olahdaya (metabolisme) yang lebih tinggi pada waktu terjadi kegiatan jasmani yang lebih berat.

Setiap orang perlu memiliki derajat sehat dinamis. Apalah artinya sehat kalau orang itu hanya sehat sewaktu beristirahat, apalagi jika hanya sehat sewaktu tidur. Perikehidupan manusia dalam setiap seginya selalu membutuhkan dukungan derajat sehat dinamis pada tingkat tertentu. Jasmani yang bugar adalah jasmani yang memiliki derajat sehat dinamis yang mampu mendukung segala aktivitas dalam kehidupan sehari-hari tanpa terjadi kelelahan yang berlebihan, dan kelelahan itu pulih kembali sebelum datang tugas yang sama pada keesokan harinya. Inilah inti pengertian kebugaran

jasmani. Kian tinggi derajat sehat dinamis seseorang, kian besar kemampuan kerja fisiknya dan kian kecil kemungkinan terjadi kelelahan. Orang seperti itu disebut memiliki derajat kebugaran jasmani yang tinggi.

Sebaliknya, sakit adalah suatu keadaan tak normal dari fungsi alat tubuh yang disebabkan oleh suatu penyakit. Penyakit dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu: (1) penyakit infeksi, dan (2) penyakit non-infeksi. Penyakit non-infeksi dapat dibagi menjadi:

- a. Penyakit rudapaksa: penyakit karena kecelakaan atau tindak kekerasan.
- b. Penyakit kelemahan jasmani dan rohani.

Perlu dipahami, manfaat olahraga bagi penyembuhan penyakit terbatas hanya pada penyakit non-infeksi, khususnya penyakit kelemahan. Terhadap penyakit infeksi, olahraga justru dapat memperberat sakitnya.

Yang termasuk penyakit non-infeksi yang bukan rudapaksa ialah:

- Penyakit hipokinetik yakni penyakit kelemahan fungsional karena orang kurang bergerak.
- Penyakit psikosomatik, seperti:
 - a. penyakit lambung/maag (*gastritis*);
 - b. penyakit bengek (*asma bronchiale*);
 - c. penyakit eczema.
- Penyakit jantung dan pembuluh darah, seperti:
 - a. penyakit jantung koroner;
 - b. penyakit tekanan darah tinggi/rendah.
 - c. stroke
- Penyakit metabolisme, seperti:
 - a. kegemukan (*obesitas*);
 - b. kencing manis (*diabetes mellitus*),
 - c. kelebihan lemak darah (*hiperlipidemia*).

B. Pembinaan Kesehatan

Upaya pembinaan kesehatan pada dasarnya hanya terdiri atas dua bidang garapan, yaitu: (1) pembinaan kesehatan pada faktor manu-

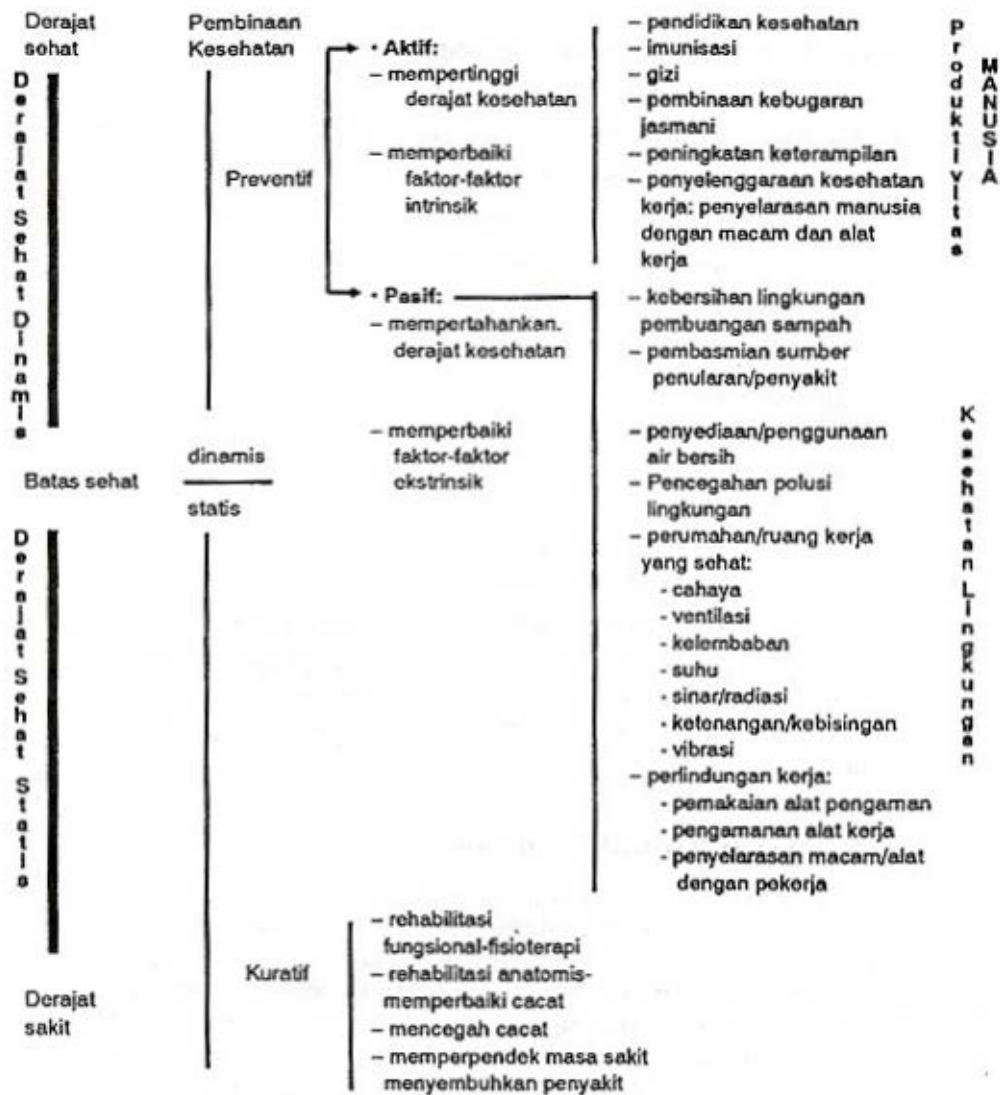
sia, dan (2) pembinaan kesehatan pada faktor lingkungan. Pembinaan kesehatan pada faktor manusia meliputi usaha penyembuhan (kuratif) dan usaha pencegahan (preventif). Termasuk ke dalam usaha penyembuhan ialah usaha pemulihan (rehabilitatif). Kedalam upaya pencegahan, termasuk usaha peningkatan (promotif).

Pembinaan kesehatan pada faktor lingkungan termasuk bagian dari upaya pencegahan. Dengan demikian upaya pencegahan mempunyai dua sasaran, yaitu:

- Usaha pencegahan berupa perbaikan faktor manusianya (faktor intrinsik) dengan cara mengaktifkan unsur-unsur dalam tubuh manusia itu sendiri.
- Usaha pencegahan berupa perbaikan faktor lingkungan (faktor ekstrinsik) dengan cara menghilangkan atau mengurangi sebanyak mungkin hal-hal yang dapat menyebabkan kejadian sakit.

Usaha penyembuhan memang lebih merupakan wewenang kalangan medis dan paramedis. Namun usaha pencegahan lebih bersifat multi-disiplin. Seperti halnya usaha pencegahan pada faktor lingkungan melibatkan berbagai bidang keahlian, misalnya planologi, teknik lingkungan, gedung/bangunan, kedokteran, dan kesehatan masyarakat. Sedangkan usaha pencegahan pada faktor manusia juga melibatkan beberapa bidang keahlian seperti gizi, ilmu faal, kedokteran, kesehatan masyarakat, dan olahraga.

Selanjutnya, usaha pencegahan pada faktor manusia terutama bertujuan untuk meningkatkan derajat sehat dinamis dan produktivitas kerja manusia. Pembinaan kebugaran jasmani merupakan bagian dari usaha pencegahan pada faktor manusia dengan tujuan utama yakni meningkatkan kemampuan gerak dan mewujudkan sehat dinamis. Sungguh tak mungkin orang memperoleh peningkatan kemampuan gerak jika dia tidak mau menggerakkan jasmaninya, atau tak mau "mengolah" raganya. Wujud pembinaan kebugaran jasmani yaitu olahraga dan olahraga merupakan kegiatan yang mengandung potensi besar untuk meningkatkan kemampuan gerak. (lihat gambar 3.1)



Gambar 3.1 Pembinaan kesehatan manusia dan lingkungan

Usaha pencegahan pada faktor lingkungan meliputi:

- kebersihan lingkungan
- pembasmian sumber penularan atau penyakit
- penyediaan/penggunaan air bersih
- pencegahan pencemaran lingkungan
- penyehatan rumah/ruang kerja dengan memperhatikan
 - cahaya/penerangan
 - ventilasi
 - suhu
 - sinar/radiasi
 - ketenangan/kebisingan
 - getaran/vibrasi
- perlindungan kerja
 - penyediaan/pemakaian alat kerja/mesin
 - pengamanan alat kerja/mesin
- penyesuaian alat dan macam kerja terhadap pekerja.

Kesemua usaha ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan hidup/kerja yang aman dan sehat. Keterpaduan pembinaan kesehatan beserta usaha yang dapat dilakukan terangkum dalam Gambar 3.1.

C. Organisasi Tubuh Manusia

Sel merupakan kesatuan hidup terkecil pada manusia. Sel sejenis yang sama fungsinya bergabung membentuk jaringan seperti jaringan otot, jaringan tulang, jaringan saraf, dsb. Berbagai jaringan bergabung untuk membentuk suatu alat atau organ yang mempunyai fungsi khusus, seperti jantung, paru, hati, dsb. Selanjutnya, berbagai organ dengan tugasnya masing-masing bergabung dalam satu ikatan kerja yang disebut sistem untuk melaksanakan fungsi tertentu. Sebagai contoh, sistem kardiovaskular berfungsi untuk mendistribusikan darah, sistem respirasi melaksanakan fungsi untuk mengambil O_2 dan membuang CO_2 , atau sistem nervorum dan sistem muskular berfungsi untuk melaksanakan gerak. Seluruhnya sistem ini kemudian bergabung untuk membentuk kesatuan kehidupan yang disebut organisme.

Mahluk hidup memang dapat terdiri atas satu sel misalnya protozoa, atau sejumlah besar sel (multiseluler) yang bersifat multikompleks, misalnya manusia. Karena itu organisasi tubuh manusia terdiri atas: sel—jaringan—organ—sistema—dan akhirnya organisme (mahluk hidup).

Kesatuan sistema anatomis yang menyusun tubuh manusia terdiri atas sistema:

- skelet (rangka)
- muskular (otot)
- nervorum (saraf)
- hemo-hidro-limfatik (darah-cairan tubuh dan getah bening)
- respirasi (pernafasan)
- kardio-vaskular (jantung dan pembuluh darah)
- digestivus (pencernaan makanan)
- ekskresi (pembuangan)
- endokrin (hormon)
- sensoris (indera).
- reproduksi

Fungsi jasmani yang terdiri atas sistema-sistema tersebut di atas ialah untuk bergerak, bekerja, mempertahankan dan mengusahakan kepuasan hidup lahir dan batin. Jadi, secara keseluruhan jasmani merupakan satu Sistema Kerja (SK) atau Ergosistema (ES). Dalam menjalankan fungsinya sebagai ergosistema, sistema anatomis tersebut tadi dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu:

1. Perangkat **pelaksana gerak** yang disebut Ergosistema Primer (ES-I) atau Sistema Kerja Primer (SK-I) terdiri atas:
 - sistema skelet
 - sistema muskular
 - sistema nervorum.
2. Perangkat **pendukung gerak** yang disebut Ergosistema Sekunder (ES-II) atau Sistema Kerja Sekunder (SK-II) terdiri atas:
 - sistema hemo-hidro-limfatik
 - sistema respirasi
 - sistema kardio-vaskuler.

3. Perangkat pemulih yang disebut Ergosistema Tersier (ES-III) atau Sistema Kerja Tersier (SK-III) terdiri dari:

- sistema digestivus
- sistema ekskresi.
- sistema reproduksi

Sistema endokrin berfungsi sebagai pengatur internal yang bersifat humoral*) dan fungsinya tersebar pada ketiga ergosistema tersebut tadi, baik pada waktu istirahat maupun pada waktu aktif bergerak. Sistema sensoris berfungsi sebagai komunikator eksternal (*exteroceptor*) dan komunikator internal (*proprioceptor* dan *endoceptor*).

Berkaitan dengan pengertian sehat dinamis dan kebugaran jasmani, maka struktur dan fungsi ergosistema harus normal baik pada waktu istirahat maupun kerja. Ergosistema yang langsung berhubungan dengan kegiatan jasmani ialah ES-I dan ES-II. Karena itu derajat sehat dinamis dan kebugaran jasmani seseorang ditentukan oleh kemampuan fungsional ES-I dan ES-II. Selanjutnya, kemampuan fungsional ES-I dan ES-II ditentukan oleh kemampuan fungsional dasar dari sistema yang menyusunnya. Itulah sebabnya kita perlu memahami fungsi dasar sistema yang membangun ES agar dapat mengerti kemampuan fungsional ES, seperti dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kemampuan fungsional Ergosistema I

Anatomis	Fungsi dasar (fisiologis)	Kualitas
Sistema skelet	Pergerakan persendian	Kelenturan
Sistema muskular	Kontraksi otot	Kekuatan dan Daya Tahan
Sistema nervorum	Pengantaran rangsang	Koordinasi fungsi otot

Bertalian dengan aktivitas jasmani, fungsi dasar sistema skelet yakni kemudahan gerak persendian (sebagai kualitas) dan luas pergerakan (sebagai kuantitas). Fungsi dasar sistema muskular ialah kontraksi.

* bersifat humoral = bersifat cairan

Sistem endokrin menghasilkan hormon yang dicurahkan langsung ke cairan tubuh/darah. Jadi peran hormon sebagai pengatur fungsi sel-sel/alat-alat tubuh, terjadi melalui jalur cairan tubuh/darah.

Kualitasnya berupa **kekuatan** dan **daya tahan otot**. Sedangkan fungsi dasar sistema nervorum yaitu **menghantarkan rangsang**. Dalam kaitannya dengan aktivitas jasmani, kualitasnya terwujud dalam kemampuan mengkoordinasikan fungsi otot untuk menghasilkan ketepatan dan keseimbangan gerak.

Dari fungsi dasar tersebut, dapat dikembangkan gerakan yang kompleks berupa kecepatan, kelincahan, dan/atau bentuk gabungannya. Fungsi dasar dan gerakan kompleks tersebut merupakan kemampuan fungsional dasar ES-I yang dibutuhkan dalam berbagai cabang olahraga. Karena itu peningkatan kualitas dan kuantitas gerakan dasar yang sederhana perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum beralih ke gerakan yang lebih sulit dan lebih berat. Bagaimana kemampuan fungsional ES-II dipaparkan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kemampuan fungsional Ergosistema II

Anatomis	Fungsi dasar (fisiologis)	Kualitas
Sistema hemo-hidro-limfatik	Transportasi O ₂ , CO ₂ , nutrisi, sampah, panas	Daya tahan umum (General endurance/
Sistema respirasi	Pertukaran gas: O ₂ dan CO ₂	kapasitas aerobik)
Sistema kardiovaskular	Sirkulasi	

Ketiga sistema anatomis penyusun ES-II secara bersama-sama menghasilkan satu kualitas, yaitu **daya tahan umum** atau sering disebut dalam istilah **kemampuan aerobik**.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka jelaslah bahwa unsur kebugaran jasmani meliputi:

- Kemampuan/kualitas dasar ES-I:
 - kelentukan
 - kekuatan dan daya tahan otot
 - koordinasi fungsi otot
- Kemampuan /kualitas dasar ES-II:
 - daya tahan umum

D. Olahraga dan Olahraga Kesehatan

Olahraga ialah serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana yang dilakukan orang untuk mencapai suatu maksud atau tujuan tertentu.

Berdasarkan tujuan yang hendak dicapai, maka olahraga dibagi menjadi:

- Olahraga prestasi-tekanannya pada pencapaian prestasi
- Olahraga rekreasi-tekanannya pada rekreasi
- Olahraga kesehatan-tekanannya pada pencapaian kesehatan
- Olahraga pendidikan-tekanannya pada pencapaian tujuan pendidikan.

Intensitas olahraga itu sendiri akan sangat ditentukan oleh tujuan apa yang hendak dicapai, sedangkan manfaatnya bagi peningkatan derajat kesehatan dinamis akan sangat tergantung pada intensitas pelaksanaannya. Hal ini akan dibicarakan lebih lanjut pada bagian: Sasaran olahraga kesehatan.

Pembagian lain ialah berdasarkan jumlah pesertanya, dan berdasarkan jumlah pesertanya olahraga dapat dibagi menjadi:

- Or. perorangan 1 - 4 orang (senam - tenis/bulutangkis)
- Or. kelompok 6 - 22 orang (sepak takraw - sepak bola)
- Or. massal > 22 orang.

Dalam naskah ini yang ingin dikupas lebih lanjut ialah olahraga kesehatan yang nampaknya cocok untuk dilaksanakan di perguruan tinggi guna memperoleh derajat sehat dinamis dan kebugaran jasmani yang mendukung kegiatan sehari-hari sebagai mahasiswa. Dalam pelaksanaannya dapat dimasukkan unsur rekreasi dan pendidikan, bahkan terbuka kemungkinan tersalur bakat mahasiswa dalam olahraga.

Persoalan berikutnya ialah bagaimana hubungan antara kesehatan dan olahraga. Sehat merupakan nikmat karunia Allah yang menjadi dasar bagi segala nikmat dan kemampuan jasmani maupun rokhani. Karena itu sehat patut disyukuri, dijaga, dipelihara, dan bahkan perlu ditingkatkan. Dengan cara itu kita akan memperoleh tambahan nikmat dan kemampuan yang lebih baik lagi.

Kita telah mengalami bagaimana rasanya apabila kesehatan kita terganggu. Nikmat itu berkurang bahkan lenyap sama sekali. Kemampuan jasmani dan rohani juga berkurang dan bahkan kita tak berdaya bila sakit. Begitu pula halnya tentang orang yang semula mampu berlari, menjadi tak mampu berbuat apa-apa. Bahkan mungkin dia harus berbaring atau bangun dengan pertolongan orang lain. Kemampuan berpikir juga merosot dan bahkan hilang sewaktu sakit. Beberapa contoh tersebut menunjukkan bahwa sehat benar-benar merupakan nikmat yang tiada taranya dan wadah bagi pencapaian nikmat dan kemampuan manusia. Sayang orang sering lupa mensyukuri karunia Allah itu dan baru sadar akan pentingnya sehat tatkala dia sedang menderita sakit.

Olahraga memang menyehatkan jiwa dan raga. Namun perlu dipahami, hal itu terbatas hanya pada penyakit non-infeksi. Olahraga tidak menyebabkan orang menjadi kebal terhadap penyakit infeksi. Bahkan sebaliknya, penyakit infeksi akan bertambah parah bila seseorang berolahraga. Karena itu, seseorang yang ingin berolahraga harus memiliki sehat statis yakni bebas dari penyakit infeksi dan faal alat-alat tubuhnya normal pada waktu istirahat, kecuali yang bersangkutan memang akan melakukan olahraga untuk tujuan penyembuhan atau rehabilitasi. Hal inilah yang sering kurang dipahami oleh kebanyakan orang sehingga sering salah anggapan yakni olahraga dianggap mampu untuk menangkal semua penyakit.

Gerakan merupakan salah satu ciri kehidupan yang terpenting. Kian nyata gerakan seseorang atau kian banyak dia mampu bergerak, maka kian jelaslah bahwa orang itu memiliki kualitas hidup yang baik. Kemampuan bergerak memang merupakan wujud dari sehat dinamis karena itu perlu dipelihara dan ditingkatkan. Satu-satunya cara untuk memelihara dan/atau meningkatkan kemampuan gerak yaitu dengan menggerakkan diri sendiri. Untuk itu tentu harus ada kemauan untuk bergerak atau minat berolahraga.

Selain bermanfaat bagi kesehatan, olahraga juga mengandung bahaya, misalnya cedera dan bahkan kematian mendadak. Seumpama kita memakai mobil atau pesawat terbang, kita harus tahu dan paham bagaimana cara menggunakannya. Berkaitan dengan contoh tersebut, maka olahraga kesehatan merupakan kegiatan yang paling sedikit resiko atau bahayanya. Kegiatan ini dapat diatur dosisnya atau beban kerjanya. Pelaksanaannya tak

seberapa memaksakan orang untuk bersaing, sehingga bebas dari keadaan stres yang bersumber dari suasana perlombaan atau pertandingan untuk mencapai keunggulan. Ringkasnya, olahraga kesehatan dapat disesuaikan dengan kondisi fisik dan usia pesertanya.

E. Sasaran Olahraga Kesehatan

Setiap kegiatan harus memiliki sasaran. Seperti halnya olahraga kesehatan, sasaran yang ingin dicapai terdiri atas tiga tahap:

Sasaran minimal (S1)

Sasaran minimal olahraga kesehatan dimaksudkan untuk **mempertahankan** dan **memelihara** kemampuan gerak yang masih ada dan mengusahakan meningkatkannya melalui latihan-latihan **peregangan** dan **pelemasan** untuk memperluas pergerakan persendian. Dengan demikian kelenturan /flexibility yang menjadi dasar untuk pergerakan dapat dipelihara dan/atau ditingkatkan. Siswa dan mahasiswa yang merupakan golongan usia muda biasanya tidak mempunyai persoalan pada tingkat ini

Sasaran antara (S2)

Sasaran antara olahraga kesehatan dimaksudkan untuk memelihara dan meningkatkan **kekuatan** dan **daya tahan otot-otot** untuk dapat meningkatkan kemampuan gerak lebih lanjut. Latihan pada tahap ini dimulai dengan latihan pendahuluan yang berupa **peregangan** dan **pelemasan** sebagaimana halnya latihan untuk sasaran minimal (S-1), kemudian dilanjutkan dengan latihan untuk meningkatkan **kekuatan** dan **daya tahan otot** yaitu dengan melakukan gerakan-gerakan antagonistik cepat berulang-ulang disertai dengan sentakan-sentakan untuk lebih "mengisi" gerakan tersebut. Latihan yang telah mencapai tahapan ini akan dengan sendirinya meliputi tahapan S-1. Siswa dan mahasiswa walaupun termasuk golongan usia muda dapat mempunyai persoalan dalam tahapan ini, khususnya mereka yang secara fisik tidak aktif dan juga tidak melakukan olahraga

Sasaran utama (S3)

Sasaran utama olahraga kesehatan yaitu memelihara dan/atau meningkatkan kapasitas aerobik. Setiap orang yang tidak (teratur) berolahraga akan memiliki kapasitas aerobik yang rendah. Nilai kapasitas aerobik mencerminkan derajat sehat seseorang. Para

mahasiswa yang lebih banyak duduk dan diam menekuni studinya dapat mengalami keadaan seperti itu yakni rendah kapasitas aerobiknya.

Karena itu tujuan yang ingin dicapai dalam pembinaan olahraga kesehatan pada dasarnya ialah kapasitas aerobik yang menunjukkan derajat kebugaran seseorang. Cara mengukurnya tak seberapa sulit. Kita dapat memakai tes lari 12 menit yang dikembangkan oleh Cooper. Pelaksanaannya mudah, murah, dan massal. Bila kita memakai uji aerobik Cooper, sasaran yang ingin kita capai sekurangnya kategori rata-rata/sedang. Jauh lebih bagus jika kita mampu mencapai kategori baik.

Apakah target itu cukup memadai bagi mahasiswa? Untuk mendukung kegiatan sebagai mahasiswa, target kategori kebugaran jasmani "sedang" atau "baik" berdasarkan tabel yang dikembangkan Cooper sudah cukup memadai (lihat, Tabel 3.3). Karena itu ikhtiar

Tabel 3.3 Uji lari/jalan 12 menit, jarak (kilometer) dalam 12 menit

Kategori	Umur (tahun)					
K. J.	13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60->
I Kurang sekali	(P) <2.09	<1.96	<1.90	<1.83	<1.66	<1.40
	(W) <1.61	<1.55	<1.51	<1.42	<1.35	<1.26
II Kurang	(P) 2.09-2.20	1.96-3.10	1.90-2.09	1.83-1.99	1.65-1.80	1.40-1.64
	(W) 1.61-1.90	1.54-1.79	1.51-1.79	1.42-1.57	1.35-1.49	1.26-1.38
III Sedang	(P) 2.22-2.51	2.12-2.40	2.11-2.33	2.01-2.24	1.88-2.09	1.66-1.93
	(W) 1.91-2.08	1.80-1.96	1.70-1.90	1.59-1.79	1.51-1.69	1.40-1.58
IV Baik	(P) 2.53-2.77	2.41-2.64	2.35-2.51	2.25-2.46	2.11-2.32	1.95-2.12
	(W) 2.09-2.30	1.98-2.16	1.91-2.08	1.80-2.00	1.70-1.90	1.59-1.75
V Baik sekali	(P) 2.78-2.99	2.65-2.83	2.52-2.71	2.48-2.65	2.33-2.54	2.14-2.49
	(W) 2.32-2.43	2.17-2.33	2.09-2.24	2.01-2.24	1.91-2.09	1.77-1.90
VI Luar biasa	(P) >3.00	>2.85	>2.74	>2.67	>2.56	>2.51
	(W) >2.44	>2.35	>2.25	>2.17	>2.11	>1.91

Dikutip dari: Cooper K. H., *The Aerobics Program for Total Well-Being*, Bantam Books, New York, 1982, hal. 141

(P) = Pria

(W) = Wanita

yang giat untuk mencapai kategori "baik sekali" tak begitu penting kecuali bagi mereka yang benar-benar mampu.

Yang membedakan olahraga kesehatan dengan kegiatan olahraga lainnya terutama dalam hal ciri khas kegiatan itu, terutama ditinjau dari aspek teknis-fisiologis. Tiga ciri khusus olahraga kesehatan yakni:

- Adanya kesatuan takaran (dosis) sehingga intensitas gerak dan waktu pelaksanaannya dapat diatur.
- Intensitas gerak/kerja biasanya mencapai taraf submaksimal sebagai faktor keamanan bagi si pelaku.
- Intensitas gerak/kerja harus melampaui taraf minimal agar menghasilkan manfaat atau perubahan kemampuan ergosistema, terutama ES-II.

Karena intensitasnya homogen dan submaksimal (tak terlalu berat) maka olahraga kesehatan relatif aman dan resikonya kecil untuk menimbulkan cedera. Dosis latihan dapat disesuaikan dengan kondisi sehat dinamis awal setiap peserta yang selanjutnya dapat diukur untuk mengetahui kemajuan hasil pembinaan. Berbagai bentuk kegiatan dapat dilakukan seperti lari/jogging, jalan cepat, lari di tempat (termasuk lompat tali atau rope skipping), dan senam aerobik (misalnya, Senam Pagi Indonesia seri D yang diulang tanpa berhenti sehingga mencapai waktu sekitar 10 menit (diulang 6x). Juga dapat dilakukan jenis olahraga lain yang memenuhi ciri olahraga aerobik. Secara fisiologis, olahraga aerobik harus memenuhi syarat:

- melibatkan sejumlah besar otot-tubuh (minimal 40%) secara serempak
- berlangsung selama waktu sekurangnya 10 menit tanpa henti.

Kembali kita ke pembahasan tentang intensitas gerak/kerja, maka hal ini dapat dikontrol berdasarkan denyut nadi. Kegiatan latihan dalam olahraga kesehatan dianggap memadai jika denyut nadi latihan minimal mencapai minimal 70% DNM. Paling tinggi denyut nadi latihan sekitar 85% DNM. Bagaimana menghitung DNM (denyut nadi maksimal)?

$$\text{DNM} = 220 - \text{umur (tahun)}$$

Lamanya waktu kegiatan berlatih dalam olahraga kesehatan sekitar 20-30 menit. Karena itu dalam satu jam pertemuan dapat dibagi menjadi:

- | | |
|--------------------|-------------|
| - persiapan | 5 menit |
| - pemanasan | 5 menit |
| - latihan | 20-30 menit |
| - pemulihan | 5 menit |
| - kembali ke kelas | 5 menit |

F. Olah Daya (*Metabolisme*)

Untuk menyediakan energi bagi kegiatan olahraga/gerak/kerja, terdapat dua mekanisme yaitu:

1. **olahdaya anaerob** yang langsung mewujudkan gerak dan merupakan kemampuan endogen ES-I khususnya otot;
2. **olahdaya aerob** yang juga dilaksanakan oleh ES-I (otot), namun bergantung pada kemampuan fungsional ES-II.

Maksudnya, tanpa peran serta ES-II olahdaya aerob tak mungkin terlaksana dan aktivitas gerak ES-I akan segera terhenti. Jadi, makin tinggi kemampuan fungsional ES-II makin tegar kelangsungan penampilan ES-I.

Seperti halnya kaitan ES-II dan ES-I, maka olahdaya aerob merupakan pendukung bagi olahdaya anaerob yang kedua-duanya terjadi pada ES-I khususnya otot. Mengapa demikian? Hal ini karena olahdaya bagi segala macam kegiatan fisik selalu dimulai oleh olahdaya anaerob yang akan atau harus diikuti oleh olahdaya aerob, baik selama waktu istirahat maupun selama aktivitas jasmani.

Olahdaya anaerob dan aerob harus selalu seimbang. Ketidakmampuan olahdaya aerob mengimbangi olahdaya anaerob akan menyebabkan "zat kelelahan" bertumpuk. Akibatnya, intensitas kerja akan berkurang. Dengan kata lain, jika kemampuan olahdaya aerob rendah maka kemampuan kerja rendah. Kemampuan olahdaya aerob terbesar yang dimiliki seseorang disebut kapasitas aerobik. Hal ini ditentukan oleh jumlah zat asam (O_2) yang paling banyak dapat dipasok oleh ES-II pada setiap menit. Dalam ilmu faal keadaan ini disebut dalam istilah **VO2 max**.

Wujud lain dari kapasitas aerobik yang rendah yaitu orang menjadi lekas lelah, sehingga kemampuan kerja fisiknya juga rendah dan hal ini juga berarti derajat sehat dinamisnya rendah.

Dihubungkan dengan kegiatan studi yang cukup berat dan pencapaian prestasi akademis yang memerlukan dukungan kemampuan kerja fisik, maka rendahnya kapasitas kerja fisik dapat menjadi penghambat untuk mencapai sukses. Di sinilah antara lain sumbangan olahraga bagi para siswa atau mahasiswa yaitu untuk meningkatkan kemampuan kerja fisiknya.

Karena olahdaya anaerob dan aerob harus selalu seimbang baik dalam keadaan istirahat maupun kerja, maka tak ada olahraga anaerob atau aerob murni. Yang ada yaitu olahraga yang lebih dominan faktor aerob atau anaerob. Untuk mempermudah kita memahami uraian selanjutnya, maka kita gunakan istilah olahraga aerob dan olahraga anaerob. Kriteria yang digunakan untuk menggolongkannya sebagai berikut:

a. Jenis olahdaya yang dominan

Olahraga aerob, bila selama penampilannya minimal sekitar 2/3 atau 70% dari seluruh energi yang digunakan disediakan melalui olahdaya aerob. Artinya, maksimal hanya 30% olahdaya anaerob yang tak terimbangi oleh olahdaya aerob. Bagian olahdaya anaerob yang tak terimbangi akan diimbangi pada masa pemulihan, segera setelah kegiatan diselesaikan.

Olahraga anaerob, bila selama penampilannya minimal sekitar 2/3 atau 70% dari seluruh energi yang digunakan disediakan melalui olahdaya anaerob. Artinya, maksimal hanya 30% olahdaya anaerob yang dapat diimbangi oleh olahdaya aerob. Selebihnya baru akan diimbangi pada masa pemulihan segera setelah kegiatan diselesaikan.

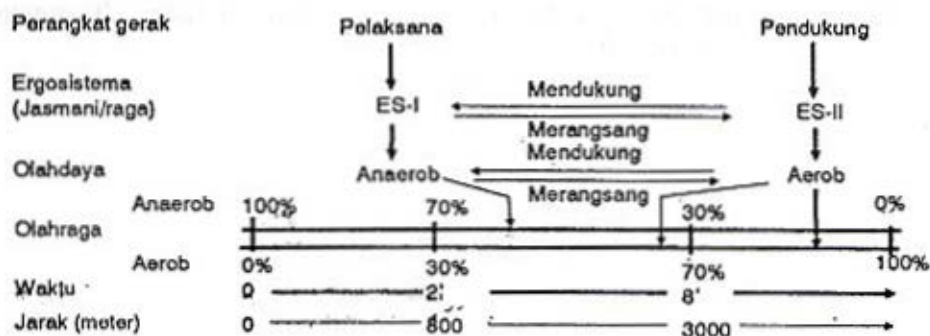
b. Waktu

Berapa lama waktu suatu kegiatan dapat dipertahankan untuk dilaksanakan pada tingkat penampilan maksimal (terutama pada olahraga dengan intensitas yang homogen) dapat dipakai sebagai tolok ukur menentukan apakah suatu kegiatan/cabang olahraga tergolong aerob atau anaerob. Pembagian berdasarkan waktu:

0–2 menit, **aerob dominan**; contoh: lari cepat hingga 800 m
 2–8 menit, **anaerob + aerob** contoh: lari antara 800–3000 m
 8 menit lebih, **aerob dominan**; contoh: lari 3000 m ke atas

Pada olahraga berat dengan intensitas yang sangat berubah-ubah (misalnya, bulutangkis, tenis, sepakbola, dll), kriteria waktu dan jenis olahdaya tersebut di atas tetap berlaku. Selanjutnya, bagaimana kaitan antara unsur perangkat gerak (*ergosistema*), olahdaya, jenis olahraga, waktu dan jarak tempuh diungkapkan dalam Gambar 3.2.

Pada kegiatan jasmani, sifat perubahan olahdaya anaerob sama dengan perubahan intensitas kegiatan jasmani itu karena olahdaya anaeroblah yang **memasok energi** langsung untuk keperluan gerak. Perubahan olahdaya aerob bersifat lebih lambat, tetapi selalu berusaha untuk mengimbangi besar olahdaya anaerob, selama kapasitas aerobik belum tercapai. Setelah kapasitas aerobik tercapai, maka sebagian olahdaya anaerob tak dapat diimbangi oleh olahdaya aerob, yaitu manakala olahdaya anaerob lebih besar daripada kapasitas aerobiknya. Bila hal tersebut di atas berlangsung lama maka bagian olahdaya anaerob yang tak terimbangi oleh olahdaya aerob kian besar dan apabila apabila kapasitas anaerobik telah tercapai, maka orang akan sampai pada **batas kemampuan kerjanya**. Ini berarti orang terpaksa harus **menghentikan kegiatan** itu atau menurunkan intensitasnya, untuk memulihkan atau mencegah terjadinya kelelahan berat (*exhaustion*)



Gambar 3.2 Kaitan antara metabolisme anaerob dan aerob

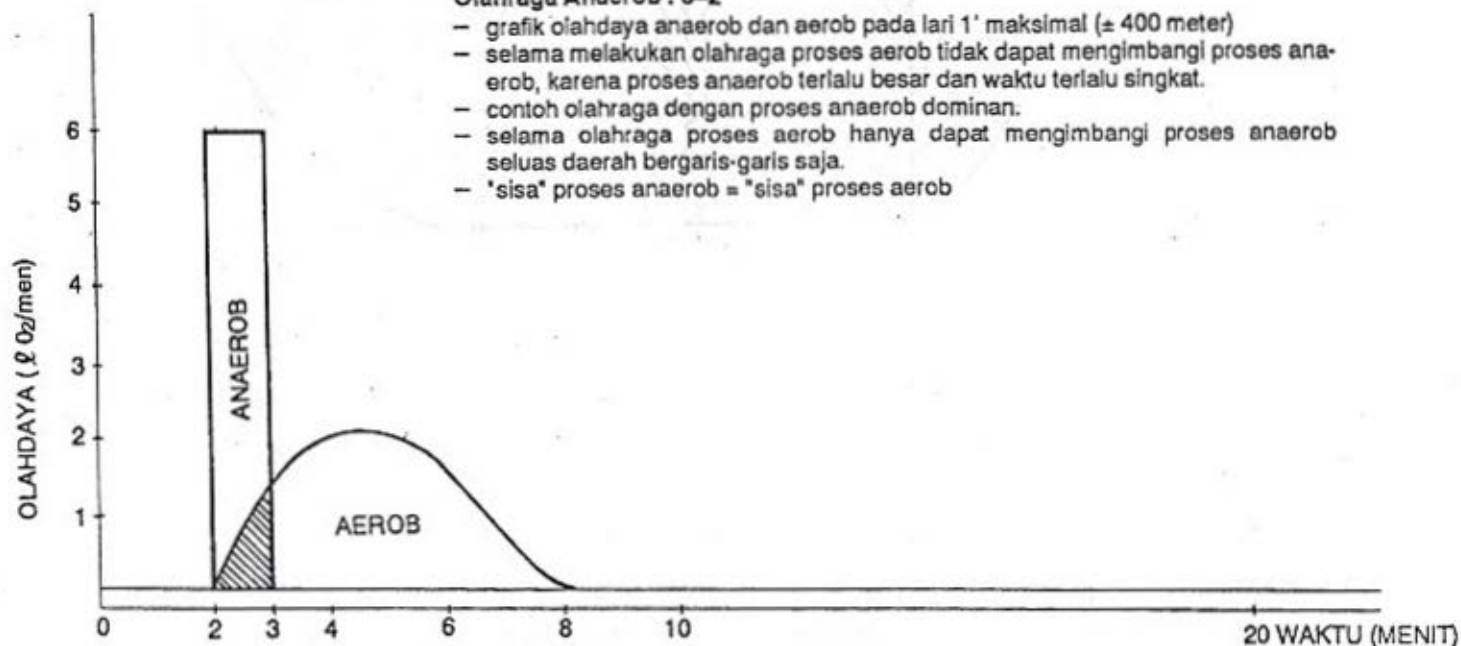
Segera setelah kegiatan jasmani dihentikan, terjadilah proses pemulihan; olahdaya anaerob segera menurun sampai tingkat olahdaya anaerob pada taraf istirahat. Olahdaya aerob menurun lebih lambat karena harus meliputi sisa olahdaya anaerob yang tidak terliput selama berlangsungnya aktivitas jasmani tersebut. Karena itu, pada masa pemulihan juga terjadi keadaan tak seimbang antara olahdaya anaerob dan olahdaya aerob dengan posisi olahdaya aerob lebih besar daripada olahdaya anaerob. Jika masa pemulihan selesai maka olahdaya anaerob dan aerob kembali seimbang. Jadi dalam olahraga yang berat (yakni, olahdaya anaerob terlalu tinggi) dengan olahdaya aerob yang tak mampu mengimbangi anaerob (kapasitas aerobik terlalu kecil), maka kegiatan jasmani terpaksa dihentikan atau diturunkan intensitasnya karena di luar kemampuan yang bersangkutan. Berkat olahdaya anaerob, manusia mampu mengerahkan energi dalam jumlah besar dalam waktu singkat. Dalam waktu singkat itu orang dapat bekerja tanpa bernafas (misalnya, tanpa perlu mengambil nafas orang dapat berlari sejauh 200 m atau lebih). Keadaan demikian tak mungkin pada mesin bakar buatan manusia. Kemampuan tersebut memungkinkan manusia dapat melakukan tugas gerak yang eksplosif pada taraf maksimal maupun submaksimal dari keadaan istirahat atau sewaktu melakukan kegiatan jasmani. Hal ini misalnya pada waktu orang bangkit melompat setinggi mungkin dari keadaan diam atau pada waktu berolahraga, misalnya sewaktu bermain bulutangkis. Kapasitas aerobik yang tinggi memungkinkan orang untuk melakukan gerakan dengan intensitas yang lebih tinggi untuk waktu yang lebih lama. Dengan kata lain, orang menjadi lebih mampu bekerja berat tanpa mudah lelah (perhatikan Gambar 3.3 sampai dengan 38 berikut ini).

Grafik olahdaya:

- grafik perubahan olahdaya anaerob bentuk garis-garis lurus dengan membentuk sudut-sudut 90° .
- grafik perubahan olahdaya aerob berbentuk garis lengkung.

Olahraga Anaerob : 0-2

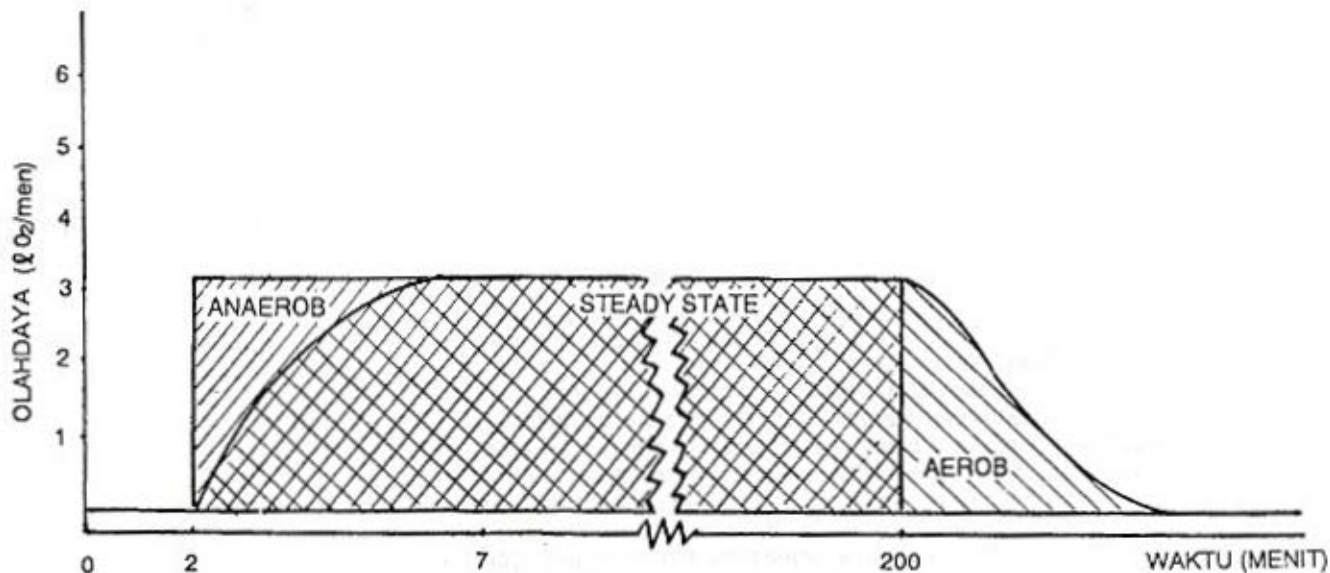
- grafik olahdaya anaerob dan aerob pada lari 1' maksimal (± 400 meter)
- selama melakukan olahraga proses aerob tidak dapat mengimbangi proses anaerob, karena proses anaerob terlalu besar dan waktu terlalu singkat.
- contoh olahraga dengan proses anaerob dominan.
- selama olahraga proses aerob hanya dapat mengimbangi proses anaerob seluas daerah bergaris-garis saja.
- "sisa" proses anaerob = "sisa" proses aerob



Gambar 3.3 Grafik perubahan olahdaya pada lari maksimum 1 menit

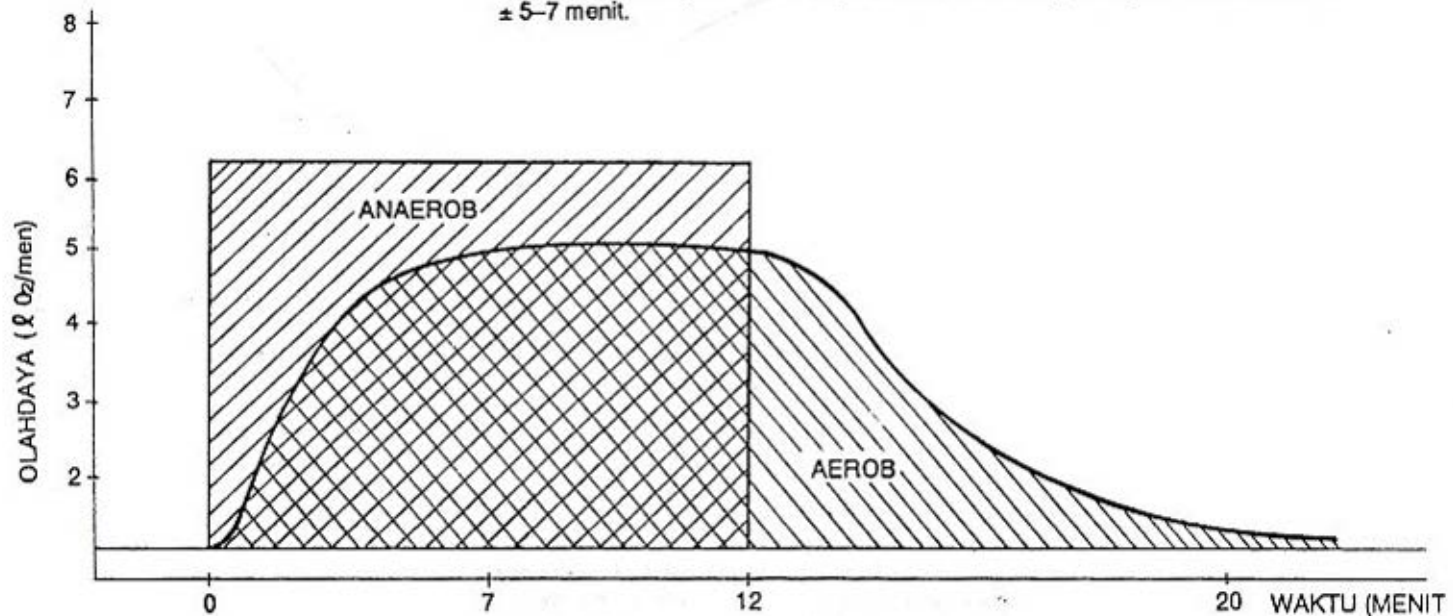
Olahraga Aerob : 8 menit ke atas

- grafik perubahan olahdaya anaerob + aerob pada lari 200 menit *maksimal* (marathon)
- selama olahraga hampir seluruh olahdaya anaerob diimbangi oleh olahdaya aerob, kecuali pada menit-menit pertama, karena proses anaerob tidak terlalu besar dan waktunya cukup panjang.
- daerah aerob hampir meliputi seluruh proses anaerobnya



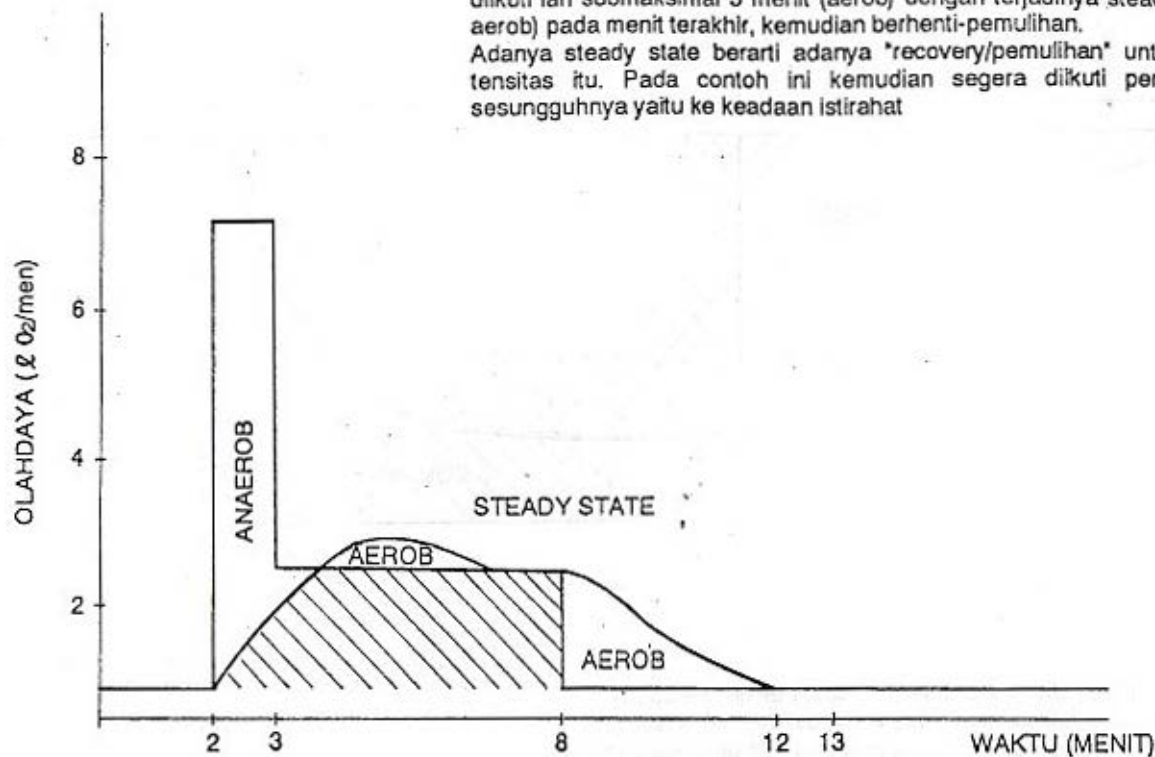
Gambar 3.4 Grafik perubahan olahdaya pada lari marathon

- kemampuan aerobik sudah maksimal, tidak dapat mengimbangi proses anaerobik.
- bila kapasitas anaerobik sudah mencapai maksimal (dalam contoh pada saat menit ke-12) maka olahraga terpaksa harus dihentikan atau intensitas olahraga diturunkan disesuaikan dengan kapasitas aerobiknya.
- waktu untuk menyesuaikan fungsi E. Sekunder sampai tingkat maksimal ialah $\pm 5-7$ menit.



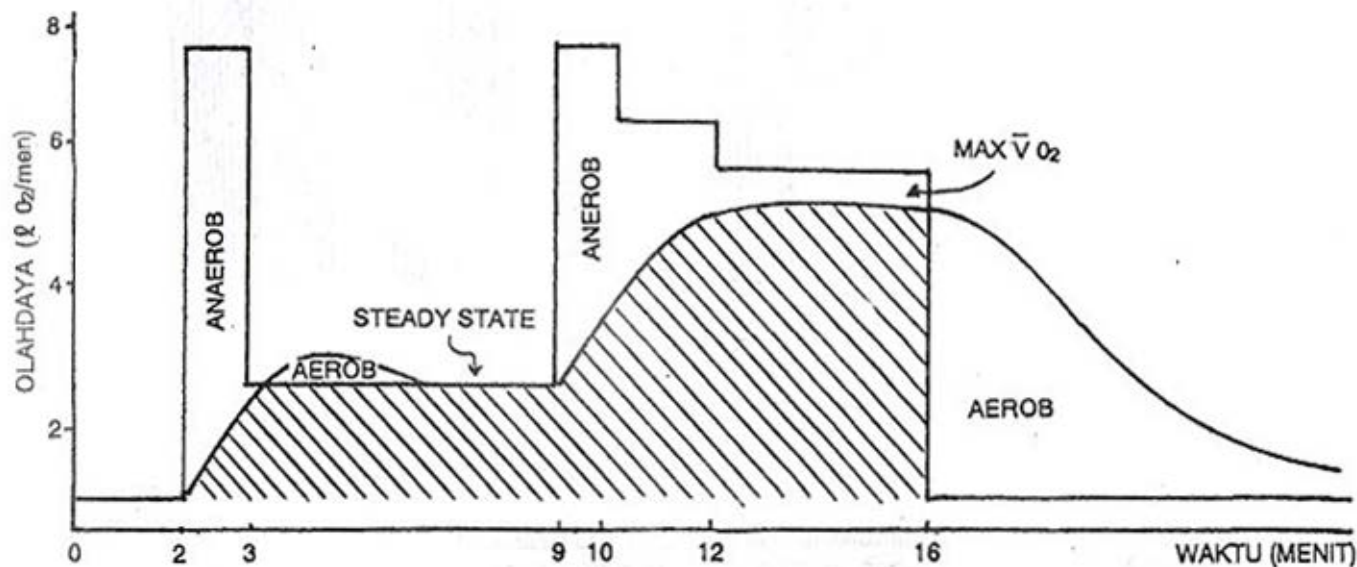
Gambar 3.5 Grafik perubahan olahdaya pada tes 12 menit, yang dilakukan secara tepat oleh atlet aerobik

Gambar skema perubahan olahdaya pada olahraga homogen dengan 2 macam/tingkatan intensitas, Dimulai dengan lari "maksimal" 1 menit (anaerob), diikuti lari submaksimal 5 menit (aerob) dengan terjadinya steady (anaerob = aerob) pada menit terakhir, kemudian berhenti-pemulihan. Adanya steady state berarti adanya "recovery/pemulihan" untuk tingkat intensitas itu. Pada contoh ini kemudian segera diikuti pemulihan yang sesungguhnya yaitu ke keadaan istirahat

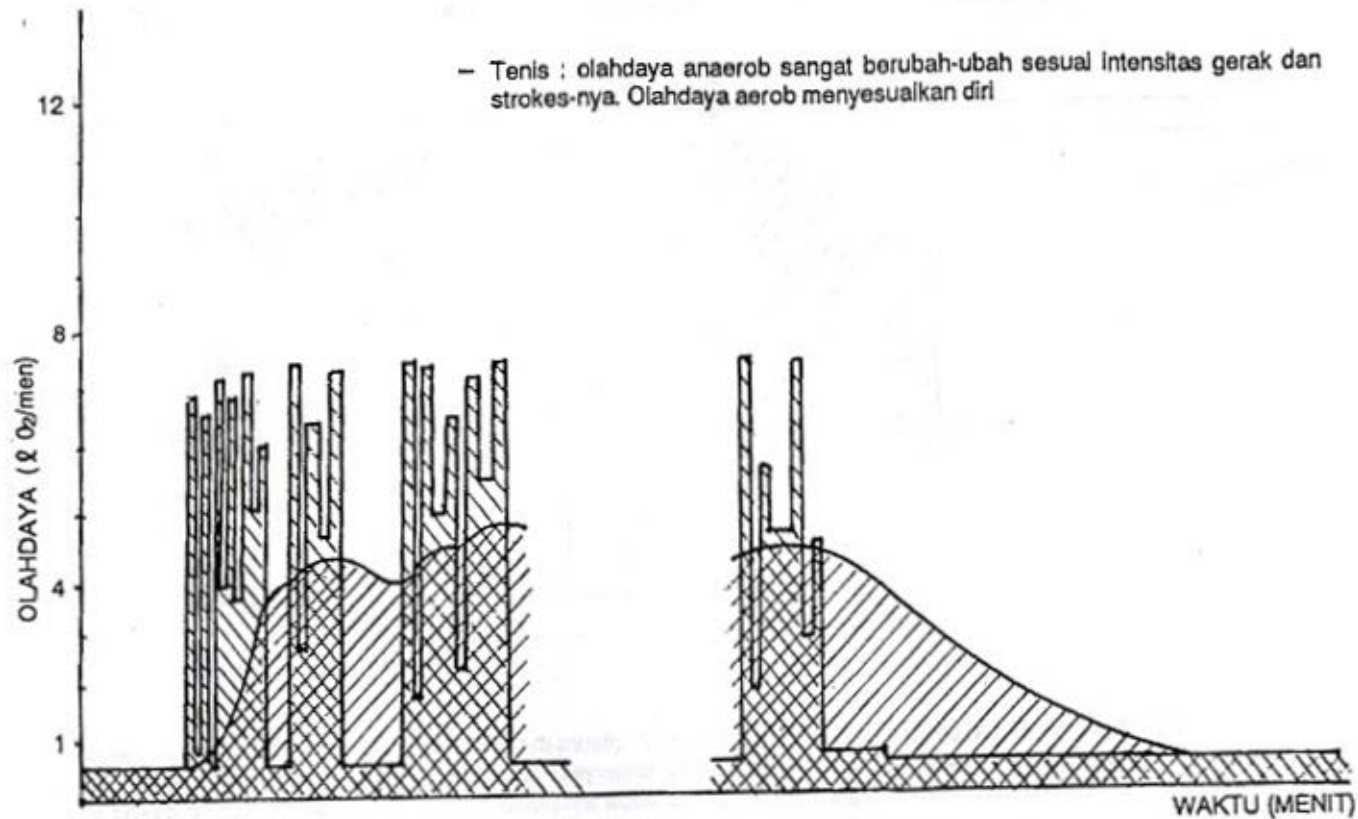


Gambar 3.6 Grafik perubahan olahdaya pada olahraga dengan 2 tingkatan intensitas

Dimulai dengan lari "maksimal" 1 menit (anaerob) diikuti lari submaksimal 6 menit dengan terjadi steady state; kemudian lari "maksimal" lagi 1 menit (menit 9-10), kemudian intensitas dikurangi (menit 10-11) kemudian dikurangi lagi (menit 12-16). Lari pada menit 2-3 dan 9-10 secara kemampuan adalah maksimal, tetapi secara olahdaya disambung dengan lari pada menit 10-16 adalah supramaksimal yaitu olahdaya anaerobnya melampaui kapasitas aerobiknya (VO_2 maks.). Pada menit ke-16 kapasitas anaerobik sudah mencapai maksimal sehingga lari terpaksa harus dihentikan atau intensitas larinya (olahdaya anaerobnya) harus diturunkan jauh di bawah VO_2 -nya untuk memungkinkan terjadinya "pemulihan"



Gambar 3.7 Grafik perubahan olahdaya untuk olahraga homogen dengan beberapa tingkat intensitas



Gambar 3.8 Grafik perubahan olahdaya pada olahraga dengan tingkat intensitas yang sangat berubah-ubah, contoh; tenis, bulutangkis, dll.

G. Ketahanan dan Kelelahan

Dalam bagian akhir ini kita perbincangkan konsep ketahanan dan kelelahan:

Pertama, ketahanan fisik biologik yang berarti kemampuan jasmani untuk melawan dan mengatasi berbagai ancaman lingkungan yang cenderung menimbulkan kerusakan jasmani/penyakit baik yang bersifat infeksi maupun yang noninfeksi.

Kedua, ketahanan fisik fungsional yakni kemampuan jasmani untuk melawan dan mengatasi beban atau tugas fisik yang akan menyebabkan kelelahan.

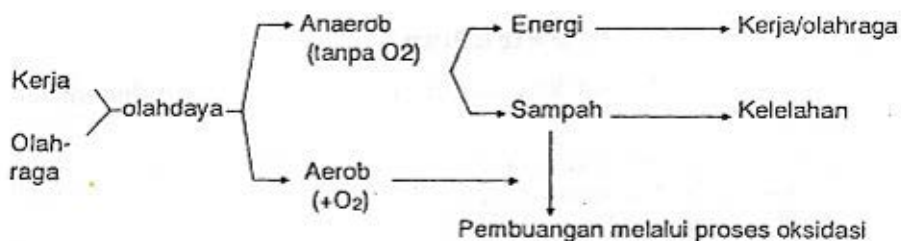
Dalam naskah ini yang dimaksud dengan ketahanan ialah ketahanan fisik fungsionalnya. Dengan demikian, ketahanan dan kelelahan merupakan dua kutub yang berlawanan bagi aktivitas jasmani. Dalam kaitannya dengan olahraga, ketahanan selalu terkait dengan kian besarnya kemampuan olahraga aerob dan rendahnya olahraga anaerob yang sedang berlangsung. Sebaliknya, kelelahan berkaitan dengan makin tingginya olahraga anaerob yang sedang berlangsung dan rendahnya kemampuan olahraga aerob (kapasitas aerobik).

Berdasarkan uraian di atas kian jelas bahwa ketahanan fisik fungsional dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan kapasitas aerobik atau sebaliknya dengan cara menurunkan intensitas kerjanya. Cara kedua itu tak patut untuk dianjurkan bila kita ingin meningkatkan hasil kerja yang lebih banyak atau lebih baik di kalangan tenaga kerja pada umumnya, atau di kalangan atlet dan mahasiswa pada khususnya.

Bagaimana hubungan antara kelelahan dan olahraga? Secara singkat, prosesnya dapat digambarkan sebagai berikut: (Gambar 3.9)

Kegiatan olahraga atau kerja yang diwujudkan oleh olahraga anaerob yang kian membesar segera diikuti oleh olahraga aerob yang meningkat pula. Olahraga anaerob meningkat guna menghasilkan energi yang diperlukan untuk kerja. Bersamaan dengan itu dihasilkan juga "zat sampah" yang mengakibatkan kelelahan.

Selanjutnya, peningkatan olahraga aerob berguna untuk mempertahankan kelangsungan olahraga anaerob. Hal itu karena salah satu cara menghilangkan zat kelelahan yaitu melalui proses oksidasi (proses aerob) dan bersamaan dengan itu juga terjadi



Gambar 3.9 Proses kelelahan

pemasokan kembali sumber energi untuk olahdaya anaerob lebih lanjut. Oleh karena itu rendahnya kapasitas aerobik seseorang akan menyebabkan kelambatan pemasokan kembali sumber energi untuk olahdaya anaerob, yang berarti intensitas kerja menjadi rendah; juga akan menyebabkan kelambatan proses pembuangan sampah (asam laktat), yang menyebabkan orang menjadi lekas lelah.

Kapasitas aerobik bergantung pada kemampuan fungsional ES-II (yakni, pernafasan, darah dan cairan tubuh, jantung dan pembuluh darah). Fungsi ES-II ini yakni untuk:

- Mengambil zat asam dari paru-paru dan mengangkutnya ke seluruh bagian tubuh, terutama otot yang aktif.
- Menyingkirkan zat asam arang dan sampah olahdaya lainnya dari otot yang aktif ke hati dan alat pembuangan.

Uraian itu menegaskan bahwa fungsi ES-II yakni untuk memelihara dan mempertahankan homeostasis. Yang dimaksud homeostasis yakni keadaan tetap normal dalam tata lingkungan hidup sel tubuh. Hal ini untuk mempertahankan kelangsungan fungsi sel-sel tubuh sebagai wujud dari ketahanan fisik fungsional dan mencegah kelelahan. Dengan demikian fungsi ES-II perlu dipelihara dan/atau ditingkatkan pada tingkat yang tinggi karena merupakan wujud dari sehat dinamis dan kebugaran jasmani.

Kepustakaan

1. Cooper, KH.: *The Aerobics Program For Total Well-Being*, Bantam Books, Toronto-New York-London-Sydney, 1982
2. De Backer, G. et al.: *Primary prevention of coronary heart disease by physical activity*.

3. Giriwijoyo, Y. S. S.: *Ilmu Faal Olahraga*, Buku pelajaran mahasiswa FPOK-IKIP Bandung, 1992.
4. Giriwijoyo. Y. S. S.: *Olahraga dan Kesehatan dan Olahraga Kesehatan*. Ceramah pada klub jantung sehat ITB, 26 Maret 1987 dan simposium: *Penyakit jantung koroner dan pembuluh darah otak serta penanggulangannya*. Pekan Ilmiah FKUP 1988/1989, 9 Februari 1989.
5. Giriwijoyo. Y. S. S.: *Olahraga dan Kesehatan untuk Diabetisi*. Ceramah dalam rangka mendirikan Klub Olahraga Kesehatan Perkumpulan Diabetes Bandung, tg. 17 September 1989 di Balai Kota Madya Bandung.
6. Guyton, A. C.: *Function of the Human Body, Modern Asia Edition*, W.B Saunders Co., Philadelphia and London, Charles E. Tuttle CO., Tokyo 1961.
7. Haskell, W. L.: *Physical Activity and Health: Need to Define the required Stimulus*. *Cardiovascular Trends*, 8 September 1985.
8. Kaplan, N. M.: *Introduction: Coronary Heart Disease Risk Factors and Antyhipertensive Drug Selection*. *J. of Cardiovascular Pharmacology*, Vol 4 (Suppl. 2), Raven Press, New York 1982.
9. Karpovich, P. V. and Sinning, W. E.: *Phisiology of Muscular Activity*. *Seventh ed.*, W. B. Saunders Co., Philadelphia - London - Toronto, 1971.
10. Oberman, A.: *Exercise and the Primary Prevention of Cardiovascular Disease*, *Cardiovascular Trends*, 8 September 1985

2 | Aspek Pendidikan Kesehatan dalam Olahraga

Drs. M. Ichsan, M.Ph

Dalam Bab 3 telah kita bahas kaitan antara kesehatan dan olahraga, termasuk tinjauannya dari sudut ilmu faal. Tujuan akhir dari kegiatan olahraga yang amat bermakna dalam kehidupan kita ialah pencapaian derajat sehat yang baik. Dalam bab ini akan kita bahas kembali masalah kesehatan. Namun pembicaraan kita tekankan pada masalah pendidikan kesehatan itu sendiri.

A. Pengertian dan Tujuan Pendidikan Kesehatan

Yang dimaksud dengan pendidikan kesehatan ialah usaha sadar untuk menimbulkan perubahan tingkah laku hidup sehat. Perubahan itu terutama pada diri seseorang yang kemudian mempengaruhi lingkungan masyarakat di sekitarnya. Dengan demikian, masalah kesehatan bukan hanya urusan orang per orang, tapi merupakan masalah sosial.

Perubahan perilaku itu tak terjadi dengan sendirinya, melainkan melalui suatu proses yang berkelanjutan dan terus menerus dalam rangka memelihara hidup sehat. Bertalian dengan pembentukan kebiasaan hidup sehat dan sikap positif terhadap kesehatan itu sendiri, sifat penting lainnya ialah rasa tanggung jawab untuk memelihara kesehatan diri dan lingkungannya. Istilah lingkungan di sini mencakup lingkungan fisik maupun lingkungan sosial. Selanjutnya, pembentukan rasa bertanggung jawab merupakan ciri

proses mental yang positif dan sangat dibutuhkan untuk meningkatkan derajat sehat.

Seperti disinggung di atas, proses perubahan perilaku hidup sehat tidak terjadi secara otomatis. Keadaan kesehatan yang baik memerlukan pemeliharaan dan pembinaan, bukan saja terhadap diri yang bersangkutan. Namun juga terhadap beberapa faktor yang mempengaruhinya. Hal ini misalnya faktor biologi, lingkungan hidup dan kegiatan sehari-hari. Dengan kata lain faktor ekologi mempengaruhi derajat sehat seseorang.

Derajat sehat bertalian dengan status kesehatan. Yang dimaksud status kesehatan ialah keadaan jasmani, rohani, dan sosial yang baik tanpa keluhan sakit sehingga seseorang dapat menggunakan pikiran dan tenaganya dengan sebaik-baiknya untuk mencapai prestasi kerja yang lebih baik.

Status kesehatan setiap orang akan berpengaruh terhadap derajat kesehatan masyarakatnya. Kian baik status kesehatan setiap orang dalam suatu masyarakat, kian baik pula derajat kesehatan masyarakatnya. Sebaliknya, kian buruk status kesehatan setiap orang kian buruk pula derajat kesehatan masyarakatnya.

Semua orang telah memahami pentingnya pendidikan. Tapi berkenaan dengan pendidikan kesehatan orang akan bertanya tentang tujuan pendidikan kesehatan itu sendiri. Tujuannya tak terlepas dari tujuan yang ingin dicapai melalui usaha kesehatan lainnya yakni meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Tujuan ini merupakan patokan umum dalam rangka mencapai terwujudnya manusia Indonesia seutuhnya seperti tercakup dalam rumusan tujuan pendidikan nasional.

Tujuan khusus pendidikan kesehatan ialah untuk membantu dan mendorong setiap orang untuk mencapai status kesehatan yang lebih baik melalui usaha dan perbuatannya sendiri. Dalam dokumen Organisasi Kesehatan Sedunia (WHO) pada tahun 1954 dapat kita baca tujuan pendidikan kesehatan, yakni sebagai berikut:

'...usaha pendidikan kesehatan harus dimulai dari minat (*interest*) setiap orang untuk meningkatkan keadaan kehidupannya dan terbentuk rasa bertanggung jawab terhadap diri, keluarga, masyarakat dan bangsanya'.

Untuk mencapai tujuan itu dibutuhkan ketekunan. Yang paling utama ialah upaya menggugah dan membangkitkan minat pada diri seseorang untuk memelihara kesehatannya. Tanpa ketekunan upaya membina hidup sehat sebagai tujuan yang diharapkan tak akan tercapai.

Atas dasar apa kita dapat menilai minat seseorang? Perbuatan manusia mencerminkan minat dan bahkan sikapnya. Pada umumnya, perilaku seseorang akan timbul sesuai dengan minatnya. Meskipun demikian, tidak setiap perbuatan manusia merupakan kelanjutan dari minatnya. Hal ini bergantung pada berbagai faktor lainnya yang amat berpengaruh pada saat perbuatan dilakukan.

Selanjutnya, perilaku seseorang menentukan status kesehatannya, bahkan menentukan keadaan kesejahteraan. Pada umumnya orang sering melalaikan hal itu dan menganggapnya sebagai sesuatu yang tidak penting.

Perilaku yang nampak terjadi melalui proses mental. Proses mental itu meliputi pembentukan pemahaman dan sikap yang selanjutnya berubah menjadi minat untuk berbuat atau menanggapi rangsangan dari luar. Sebagai contoh, tingkah laku seseorang dalam kegiatan belajar dapat berupa bertanya, membaca atau berlatih terus menerus. Perilaku itu merupakan perwujudan dari proses mental yang berfungsi mendorong seseorang untuk berbuat.

Para ahli psikologi berpendapat, perilaku manusia mengandung beberapa aspek yang selalu berubah-ubah. Sumber bacaan dalam psikologi banyak membahas masalah ini. Tokoh pendidikan, Benjamin S. Bloom misalnya, menggolongkan perilaku manusia menjadi tiga aspek utama. Dia menggunakan istilah "domain" karena masing-masing aspek perilaku itu juga mengandung beberapa sifat. Ketiga domain yang dimaksud ialah (1) domain kognitif, (2) domain afektif, dan (3) domain psikomotorik.

Ketiga domain itu memang bisa dibahas secara terpisah. Tapi dalam kenyataannya ketiga domain itu berkaitan erat dan saling mempengaruhi. Jika salah satu domain terpengaruh atau berubah, maka domain lainnya juga bisa berubah.

Berkaitan dengan uraian tersebut, maka upaya pembinaan dalam proses pendidikan kesehatan mula-mula dapat ditujukan pada salah satu domain. Sebagai contoh, penjelasan atau penerangan tentang

manfaat berolahraga tergolong upaya untuk mempengaruhi domain kognitif. Bersamaan dengan perubahan dalam hal pengetahuan dan pemahaman, sikap seseorang akan terbentuk atau berubah, misalnya dari tak menyukai olahraga menjadi lebih suka. Yang terjadi ialah perubahan sikap dari negatif ke positif.

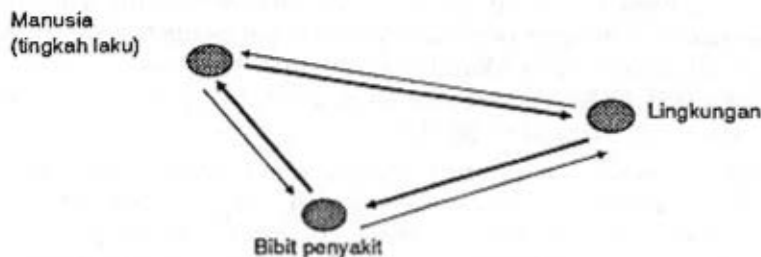
Perubahan pada kedua domain itu pada gilirannya akan membentuk kecenderungan untuk berbuat. Karena itu, tujuan pendidikan kesehatan secara praktis harus diarahkan untuk mencapai perubahan perilaku yang maksimal. Selain orang tahu atau paham tentang sesuatu hal yang berkenaan dengan kesehatan, juga terbentuk sikap positif, dan kesiapan untuk berbuat. Perpaduan antara ketiga hal itu akan mewujudkan perilaku yang jika dibina terus menerus akan menjelma menjadi pola kebiasaan yang melekat.

Tak ada yang menyangkal bahwa kesehatan itu merupakan kebutuhan pokok, satu anugrah yang tiada tara nilainya dari Tuhan Yang Maha Esa. Meskipun demikian, sering juga orang lupa terutama bagaimana menjaga dan meningkatkan kesehatannya. Walaupun semua orang bisa mengatakan kesehatan itu penting, tapi banyak juga orang yang kurang memahami bagaimana menjaga atau meningkatkan kesehatannya. Persoalan ini kembali pada pendidikan. Itulah sebabnya, pendidikan kesehatan itu perlu bagi setiap orang.

Fungsi utama pendidikan kesehatan ialah menanamkan pengertian dan pemahaman terhadap beberapa aspek yang terkait dengan pencapaian derajat sehat. Berbagai faktor saling bertalian dalam masalah kesehatan. Di Indonesia misalnya, masalah yang cukup pelik dan memerlukan pemecahan secara mendesak ialah kekurangan gizi, berjangkitnya penyakit menular dan tak menular. Masalah itu berkaitan erat dengan berbagai faktor lainnya. Akar masalah dapat dihubungkan dengan kepadatan penduduk.

Selanjutnya, bagaimana kaitan antara manusia, lingkungan, dan berjangkitnya penyakit, dapat kita perhatikan dalam Gambar 4.1 berikut ini.

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa manusia merupakan faktor utama yang menentukan masalah kesehatan. Baik buruknya lingkungan bergantung pada perbuatan manusia. Hal ini selanjutnya mempengaruhi perkembangan bibit penyakit.



Gambar 4.1. Kaitan antara manusia, lingkungan dan perkembangan bibit penyakit.

Faktor yang mempengaruhi hubungan antara manusia dan lingkungannya terutama pengetahuan, sikap, dan perbuatan manusia itu sendiri. Rusaknya keseimbangan hubungan manusia dan lingkungannya, terutama karena (1) ketidaktahuan, (2) kebiasaan yang salah, dan (3) kepercayaan yang tak menguntungkan.



Gambar 4.2 Kaitan antara faktor biologi dan budaya dengan perilaku manusia

Akan lebih jelas lagi persoalan tersebut jika kita simak uraian singkat dalam Gambar 4.2.

Perilaku tersebut bersumber pada hal-hal yang bertalian dengan pengaruh faktor biologi dan budaya.

Berdasarkan Gambaran 4.2 dapat dipahami bahwa pendidikan kesehatan harus dilakukan oleh setiap orang sejak usia muda, hingga dewasa, bahkan di sepanjang hayatnya. Karena manusia tak lepas dari lingkungan sekitarnya, maka pendidikan kesehatan itu perlu dilakukan di lingkungan tempat tinggal, termasuk di rumah, sekolah, tempat bekerja, tempat berlatih, tempat istirahat dan lain-lain.

Bagaimanakah kaitan antara olahraga dan kesehatan? Dalam Bab 3, persoalan ini sudah cukup banyak dibahas. Tetapi tak ada salahnya jika topik ini kita bahas kembali.

Olahraga pada dasarnya berisi kegiatan yang berorientasi pada gerak. Pelaksananya bergantung pada kemampuan dan tujuan yang ingin dicapai oleh pelakunya. Melalui aktivitas jasmani akan terjadi perubahan berupa pengaruh positif terhadap kesehatan. Sebaliknya, akibat yang negatif akan diperoleh jika olahraga itu dilakukan dengan cara yang salah.

Asas keseimbangan berlaku untuk mencapai status kesehatan yang lebih baik. Orang yang terlampau banyak memeras tenaga dalam kesibukannya bekerja sehari-hari memerlukan kompensasi. Dia memerlukan kegiatan lainnya sebagai 'pelepas lelah' atau 'pelepas ketegangan'. Karena itu kita memerlukan aktivitas lainnya yang banyak melibatkan kegiatan rohani. Ini berarti bahwa setiap orang memerlukan kegiatan guna mencapai keseimbangan antara kegiatan jasmani dan rohani.

Pencapaian keseimbangan jasmani dan rohani juga terkait dengan faktor lainnya. Keseimbangan yang lebih lengkap dicapai dalam jalinan faktor fisiologis, psikologis, dan sosial. Meskipun olahraga pada dasarnya berorientasi pada gerak atau aktivitas jasmani, tetapi proses pelaksanaannya melibatkan faktor psikologis dan sosial, bahkan mental-spiritual. Jaringan hubungan antara beberapa faktor dalam pencapaian keseimbangan yang lengkap dalam kehidupan manusia seperti bagan dalam Gambar 4.3.

Di mana sebenarnya aspek pendidikan kesehatan dalam olahraga? Pertanyaan ini berkenaan dengan proses pembentukan pola hidup

Psikologikal
Kebutuhan rohaniiah
dan olahraga



Sosial
Hubungan antar manusia
dan olahraga

Lingkungan teknologi
Media olahraga

Fisiologikal
Makan/minum sandang
dan olahraga
Status hidup sehat

Gambar 4.3. Keseimbangan unsur psikologis, fisiologis, sosial dan moral-spiritual dalam pencapaian status hidup sehat.

sehat melalui kegiatan olahraga. Tak begitu sukar bagi kita untuk menunjukkan segi-segi kependidikan dalam kegiatan berolahraga. Banyak hal yang bersifat mendidik jika olahraga dilaksanakan secara terarah dan terbimbing. Karena itulah, keuntungan yang dapat diraih melalui program pendidikan jasmani dan olahraga di sekolah atau perguruan tinggi ialah pencapaian beberapa tujuan yang selaras dengan tujuan pendidikan kesehatan.

Hal-hal yang bersifat mendidik itu nampak dalam keterlibatan seseorang dalam olahraga. Pencapaian tujuan yang diharapkan terjadi melalui proses pembelajaran yang berkesinambungan dalam ujud:

- a. Secara teratur berolahraga.
- b. Memperhatikan makanan yang menghasilkan tenaga dan yang bergizi.
- c. Memelihara kebersihan diri.
- d. Menghindari perbuatan yang dapat merusak kesehatan (misalnya, tidak merokok, minum minuman keras).
- e. Memelihara kebersihan dan kesehatan lingkungan, termasuk fasilitas olahraga yang digunakan.

- f. Mencegah terjadinya hal-hal yang dapat menimbulkan cedera atau yang membahayakan kesehatan (misalnya, perlu dilakukan pemanasan sebelum berolahraga, pemeriksaan kesehatan secara teratur, atau melakukan kegiatan olahraga dengan intensitas sesuai dengan kemampuan).

Uraian di atas menunjukkan bahwa olahraga tak berdiri sendiri. Berkaitan dengan pencapaian hidup sehat melalui olahraga, kita perlu memahami masalah kesehatan di Indonesia. Bagian berikut ini akan membahas hal itu.

B. Masalah Kesehatan di Indonesia

Banyak masalah kesehatan yang kita hadapi dalam upaya meningkatkan kualitas manusia, lingkungan, dan kehidupan yang layak. Masalah utama ialah status kesehatan masyarakat yang masih rendah. Gejala ini terungkap dari ciri-ciri umum yakni tingkat kelahiran dan tingkat kematian bayi masih tinggi. Karena itu, jika orang bertanya, mengapa kita begitu sulit menemukan atlet berprestasi padahal penduduk kita tergolong banyak, persoalannya tak lepas dari status kesehatan masyarakat kita.

Menurut laporan Survei Bank Dunia (1985), Indonesia memiliki tingkat kelahiran kasar sebanyak 34 per seribu dan tingkat kematian sebanyak 13 per seribu. Keadaan ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan status kesehatan di negara tetangga seperti Malaysia, Thailand dan Philipina (lihat, Tabel 4.1).

Tabel 4.1. Perbandingan tingkat kelahiran dan kematian di Indonesia dengan beberapa negara tetangga

Negara	Kelahiran per seribu	Kematian per seribu
Indonesia	34	13
Malaysia	31	7
Thailand	27	8
Philipina	34	8

Sumber: Survei Bank Dunia, 1985.

Salah satu penyebab utama terjadinya masalah itu ialah rendahnya tingkat pengetahuan penduduk tentang pemeliharaan kesehatan pada umumnya.

Masalah kesehatan di Indonesia timbul karena beberapa faktor tak seimbang, seperti jumlah penduduk dan lingkungan hidupnya. Hubungan antara kedua hal itu menimbulkan masalah kesehatan, seperti berkembangnya berbagai penyakit yang mengakibatkan naiknya tingkat kematian.

Masalah kesehatan berakar pada tiga faktor utama yaitu (1) kepadatan penduduk, (2) pola penyakit, dan (3) kekurangan gizi.

Berkenaan dengan kepadatan penduduk di Indonesia, kita mengenal beberapa ciri, yakni:

- a. Jumlah penduduk yang cukup besar yakni 170 juta (pada tahun 1986); Indonesia menduduki tempat kelima di dunia, setelah RRC, India, Uni Sovyet, dan Amerika Serikat. Karena itu, kita sangat peduli dengan program keluarga berencana.
- b. Tingkat pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi karena upaya di bidang medis dan hasil pembangunan lainnya tak diikuti oleh penurunan pertumbuhan penduduk.
- c. Penduduk Indonesia tergolong struktur usia muda. Sebanyak 40% penduduk berusia muda di bawah 15 tahun. Keadaan ini bertalian erat dengan penyediaan sarana pendidikan, olahraga, dan layanan masyarakat pada umumnya. Persoalan rumit ialah penyediaan lapangan kerja. Namun sebaliknya, jumlah penduduk yang cukup banyak dan berstruktur usia muda itu perlu dianggap bukan sebagai beban. Seharusnya dipandang sebagai sumber daya pembangunan. Usia muda adalah usia yang potensial dalam pembinaan olahraga. Kuncinya ialah pencapaian kualitas manusia yang lebih tinggi.
- d. Penyebaran penduduk tak seimbang, masih terpusat di pulau Jawa
- e. Keadaan sosial ekonomi yang masih rendah. Pendapatan per kapita antara 100–150 dolar AS. Keadaan ini juga merupakan penghambat bagi kemajuan olahraga.

Akar masalah berikutnya ialah keadaan penyakit. Hasil survei kesehatan rumah tangga dari Badan Penelitian dan Pengembangan

Departemen Kesehatan pada tahun 1981 menunjukkan, bahwa jenis penyakit yang diderita oleh penduduk di Indonesia meliputi:

- a. Penyakit karena gangguan pencernaan: muntaber, diare, cholera, typhus, dll.
- b. Penyakit karena gangguan saluran pernafasan: tuberculosis, diptheri, influenza, dll.
- c. Penyakit yang berkaitan dengan organ tubuh bagian dalam: gangguan jantung, hati, ginjal, dll.
- d. Penyakit yang ditularkan melalui binatang: demam berdarah, malaria, dll.
- e. Penyakit akibat kecelakaan lalu lintas dan waktu bekerja (misalnya di industri berat, industri rumah tangga), dan lain-lain.

Penyakit tersebut merupakan penyebab kematian utama pada sebagian besar penduduk. Kematian anak balita dan remaja kebanyakan disebabkan oleh berbagai penyakit menular. Pada usia dewasa dan tua sebagian besar menderita penyakit menular kronis, serta gangguan organ tubuh bagian dalam seperti jantung, ginjal, hati dan paru-paru. Kecelakaan lalu lintas pada umumnya terjadi di perkotaan.

Selanjutnya, penderita penyakit jantung pada usia 40 tahun ke atas cenderung meningkat. Hasil survei terhadap 800 kepala keluarga menunjukkan pada tahun 1981 penderitanya sebanyak 1,9% dan pada tahun 1986 menjadi 5,23%. Penyebabnya bukan bawaan, melainkan faktor lainnya seperti merokok, gangguan metabolisme (kolesterol tinggi), tekanan darah tinggi, dan kurangnya latihan jasmani (olahraga).

Masalah kekurangan gizi tergolong persoalan gawat yang banyak diderita oleh penduduk usia balita terutama di desa-desa. Hal ini berkaitan dengan keadaan yang tak menguntungkan seperti tanah tak subur, perhubungan sulit, kehidupan miskin, pendidikan rendah, dan hasil pertanian yang amat terbatas.

Kecenderungan di atas menunjukkan keadaan yang tak menguntungkan ditinjau dari upaya peningkatan kualitas hidup yang layak. Selain itu, status kesehatan yang rendah tentu tak mendukung pencapaian penampilan atau prestasi yang baik dalam olahraga.

Alasannya, kegiatan olahraga (terutama olahraga prestasi) memerlukan dukungan status kesehatan yang baik.

Selain nyata pengaruh status kesehatan dengan pencapaian prestasi yang lebih baik dalam olahraga, pada gilirannya olahraga juga dapat memberikan sumbangan positif bagi pembinaan status kesehatan yang lebih baik. Ini berarti ada hubungan timbal balik antara kesehatan dan olahraga. Dengan demikian, jika kita bertanya dari mana kita sepatutnya memulai ikhtiar untuk memajukan olahraga, hal itu bisa kita selesaikan dengan jalan, pertama-tama memecahkan masalah kesehatan. Pemecahannya memerlukan keterpaduan beberapa faktor. Hanya dengan pendidikan juga tak cukup karena perlu dukungan faktor lainnya seperti perbaikan ekonomi, kesehatan, lingkungan, pengadaan sarana pemeliharaan kesehatan (termasuk sarana olahraga) dan faktor lainnya yang relevan.

C. Usaha Pemecahan Masalah Kesehatan

Uraian di atas masih bersifat umum. Karena itu dalam bagian ini akan kita bahas usaha pemecahan masalah, yakni (1) usaha pencegahan, (2) usaha pengobatan, dan (3) usaha pemulihan.

Usaha pencegahan dilakukan terutama melalui peran serta masyarakat untuk waspada atau mencegah penyakit atau bahaya sebelum terjadi. Pelaksanaannya meliputi tiga tahap yaitu, (1) pencegahan primer, (2) pencegahan sekunder, dan (3) pencegahan tertier.

Selanjutnya, apa yang dikerjakan pada setiap tahap itu? Pada tahap primer, yang dilakukan ialah pencegahan sedini mungkin melalui pendidikan, mencakup penyuluhan, pendidikan non-formal (di rumah), pendidikan formal (di sekolah). Pelaksanaannya diikuti dengan kegiatan konkret seperti pemeliharaan lingkungan fisik, penambahan kekebalan fisik terhadap penyakit (misalnya, melalui imunisasi atau vaksin), dan perbaikan atau peningkatan gizi keluarga.

Usaha yang dilakukan pada tahap pencegahan sekunder ialah bantuan kepada mereka yang telah menunjukkan tanda-tanda sakit. Pada penderita jantung (bukan bawaan) misalnya, pada stadium pertama masih dapat dilakukan pencegahan seperti dengan memberikan obat, diet, dan latihan jasmani yang sesuai secara teratur.

Usaha dalam pencegahan tertier ditujukan pada penderita yang telah mulai sembuh dari penyakit yang dideritanya. Juga dapat berupa perbaikan sarana kesehatan dan lingkungan. Penderita penyakit paru-paru misalnya, setelah sembuh harus secara teratur memeriksa kesehatannya, termasuk latihan jasmani, diet dan sebagainya.

Berbeda halnya dengan usaha pencegahan yang lebih banyak bergantung pada partisipasi warga masyarakat, maka usaha pengobatan merupakan tanggung jawab dan wewenang tenaga medis. Karena itu, persoalan ini lebih banyak ditangani oleh dokter, paramedis, dan tenaga kesehatan lainnya yang memberikan layanan kesehatan medis.

Usaha pemulihan merupakan cara pemecahan masalah kesehatan yang dilakukan oleh tenaga medis. Melalui pemeriksaan secara teratur, tenaga medis dapat memberikan anjuran dan bahkan bimbingan kepada si penderita untuk memelihara kesehatannya seperti melakukan diet, menjauhi merokok dan melakukan latihan jasmani.

D. Pemecahan Masalah Kesehatan secara Sistematis

Telah kita uraikan pada bagian terdahulu, pendekatan pendidikan merupakan cara yang ampuh untuk menanggulangi masalah kesehatan. Sasarannya ialah peningkatan pengetahuan, pembentukan sikap dan penguatan kecenderungan untuk berbuat sesuai dengan kaidah hidup yang sehat. Dengan demikian, orang tidak lagi akan mengatakan "untung saya tidak sakit" atau "untung saya tidak celaka."

Masalah kesehatan perlu dipecahkan secara sistematis. Artinya, ada seperangkat langkah yang mesti ditempuh. Langkah-langkah itu meliputi:

Pertama, identifikasi masalah. Yang ditelaah ialah penderita, penyebab, frekuensi kejadian, waktu, tempat, jenis dan beratnya masalah kesehatan atau kecelakaan.

Kedua, menetapkan program pendidikan yang meliputi:

- a. penetapan bahan tentang pencegahan;
- b. penentuan sasaran yang akan dididik/dibina;
- c. pengalokasian waktu untuk pendidikan;
- d. perumusan tujuan;
- e. perencanaan dan penyiapan media/alat komunikasi;
- f. bahan atau pengalaman belajar;
- g. penilaian (evaluasi) hasil pendidikan.

Ketiga, pelaksanaan program. Sebagai kelanjutan langkah kedua, program dapat dilaksanakan secara formal atau non-formal dengan cara menghimpun segala potensi yang memperlancar pelaksanaan program.

Keempat, penetapan kriteria dan penilaian keberhasilan program. Hal ini dilakukan bersama dengan anggota pelaksana program. Beberapa pertanda yang nampak perlu ditetapkan agar dapat dinyatakan dalam angka-angka. Juga dirancang ungkapan hasil yang bersifat kualitatif, seperti baik, buruk dan lain-lain. Hal itu mencakup beberapa faktor yang terkait seperti keadaan lingkungan, manusia, dan usaha pemecahan masalah kesehatan itu sendiri.

Kelima, kaji ulang kegiatan yang dinilai. Langkah ini ditempuh jika masih ada program yang kurang tepat pelaksanaannya.

Keenam, penetapan cara untuk menyebar luaskan hasil pelaksanaan program kepada masyarakat.

Dalam langkah ini diperhatikan potensi pendukung dan penghambat.

Potensi penghambat berakar pada beberapa faktor seperti:

tidak disiplin, tidak patuh, emosi tak stabil, lingkungan fisik tak memadai, belum dewasa secara psikis, dan faktor lainnya yang kurang baik.

3 | Prinsip-prinsip Pelatihan

Prof. Drs. Harsono, M.Sc.

Tujuan utama pelatihan olahraga prestasi adalah untuk meningkatkan ketrampilan atau prestasi semaksimal mungkin. Untuk mencapai tujuan itu ada empat aspek latihan yang perlu dilatih secara seksama, yaitu (1) fisik, (2) teknik, (3) taktik, dan (4) mental. Pelaksanaan pelatihan mesti berlandaskan pada prinsip-prinsip pelatihan yang telah teruji keterandalannya berdasarkan hasil penelitian dan pengalaman dalam pembinaan di lapangan.

Secara garis besar prinsip-prinsip tsb. akan dipaparkan dalam Bab 5 ini.

A. Aspek-aspek Latihan

Sebelum membahas prinsip latihan (*training*) terlebih dahulu akan diuraikan secara singkat tujuan dan unsur yang dilatih dalam setiap aspek latihan agar kian jelas keterkaitan keempat aspek dan penekanan tujuan yang ingin dicapai.

a. Latihan fisik. Apa yang disebut latihan fisik? Latihan fisik adalah latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kondisi fisik, yaitu faktor yang amat penting bagi setiap atlet. Tanpa kondisi fisik yang baik atlet tidak akan dapat mengikuti latihan-latihan, apalagi bertanding dengan sempurna. Beberapa unsur kemampuan fisik dasar yang perlu dikembangkan antara lain ialah kekuatan, daya tahan, kelentukan, kelincahan dan kecepatan.

b. Latihan teknik. Latihan teknik bertujuan untuk mempermahir penguasaan ketrampilan gerak dalam suatu cabang olahraga, seperti misalnya teknik menendang, melempar, menangkap, menggiring

bola, melompat, mensmes, lari, dsb. Penguasaan ketrampilan dari teknik-teknik dasar amatlah penting karena akan menentukan kemahiran melakukan keseluruhan gerak dalam suatu cabang olahraga. Agar seseorang mahir bermain bola voli misalnya, terlebih dahulu dia harus trampil melakukan beberapa teknik dasar seperti servis, pas, smes dan blok.

c. Latihan taktik. Latihan taktik bertujuan untuk mengembangkan dan menumbuhkan daya tafsir pada atlet ketika melaksanakan kegiatan olahraga yang bersangkutan. Yang dilatih adalah pola-pola permainan, strategi dan taktik pertahanan dan penyerangan. Latihan taktik akan bisa berjalan mulus apabila teknik dasar sudah dikuasai dengan baik dan atlet mempunyai tingkat kecerdasan yang baik pula.

d. Latihan mental. Latihan mental sama pentingnya dengan ketiga aspek tsb. di atas. Sebab, betapa sempurna pun perkembangan fisik, teknik, serta taktik atlet, apabila mentalnya tidak turut berkembang, prestasi tinggi tidak mungkin akan dapat dicapai.

Latihan mental adalah latihan yang lebih banyak menekankan pada perkembangan kedewasaan (maturitas) serta emosional atlet, seperti semangat bertanding, sikap pantang menyerah, keseimbangan emosi terutama bila berada dalam situasi stres, fair play, percaya diri, kejujuran, kerjasama serta sifat-sifat positif lainnya.

Keempat aspek tersebut di atas harus diajarkan secara serempak dan tidak satupun boleh diabaikan. Keempat aspek tersebut juga harus dilatih dengan cara atau metode yang benar agar setiap aspek dapat berkembang semaksimal mungkin sehingga memungkinkan tercapainya peningkatan prestasi. Oleh karena itu cara melatihnya pun harus mengacu kepada definisi latihan.

B. Definisi Latihan

Banyak orang berlatih tetapi sebenarnya mereka tak berlatih. Hal ini mungkin disebabkan karena mereka tidak memahami pengertian latihan yang sebenarnya. Berdasarkan ciri-ciri latihan yang benar, maka dapatlah dikemukakan definisi latihan sebagai berikut (Harsono, 1988):

Latihan atau training adalah suatu proses berlatih yang sistematis yang dilakukan secara berulang-ulang, dan yang kian hari jumlah beban latihannya kian bertambah.

Coba kita bahas lebih lanjut definisi tersebut.

Sistematis berarti bahwa pelatihan dilaksanakan secara teratur, berencana, menurut jadwal, menurut pola dan sistem tertentu, metodelis, bersinambung dari yang sederhana ke yang lebih kompleks. Jadi, latihan yang tidak memenuhi salah satu atau lebih persyaratan tersebut bukanlah latihan yang dilaksanakan secara sistematis.

Berulang-ulang berarti bahwa gerakan yang dipelajari harus dilatih secara berulang kali (mungkin berpuluh atau beratus kali) agar gerakan yang semula sukar dilakukan dan koordinasi gerakan yang masih kaku menjadi kian mudah, otomatis dan reflektif pelaksanaannya. Demikian pula agar pola serta koordinasi gerak menjadi semakin halus sehingga semakin menghemat energi (efisien).

Misalnya pada waktu belajar memukul bola tenis. Pada permulaan belajar gerakan pasti masih kaku, koordinasi gerak jelek, gerakan tidak efisien. Akan tetapi setelah berlatih memukul berpuluh atau beratus kali, gerakan memukul pasti lebih baik dan pengeluaran energi lebih hemat.

Beban kian hari kian bertambah berarti secara berkala beban latihan harus ditingkatkan manakala sudah tiba saatnya untuk ditingkatkan. Kalau beban latihan tidak pernah bertambah prestasi pun tidak akan meningkat. Contohnya dalam latihan beban (*weight training*) untuk meningkatkan kekuatan otot-otot, beban yang diangkat harus semakin lama semakin berat agar otot menjadi semakin kuat. Latihan dengan beban yang ringan tidak akan mungkin meningkatkan kekuatan otot.

C. Prinsip-prinsip Pelatihan

Agar prestasi dapat meningkat, latihan haruslah berpedoman pada teori serta prinsip latihan yang benar dan yang sudah diterima secara universal. Tanpa berpedoman pada teori serta prinsip latihan yang benar, latihan seringkali menjurus ke praktek mala-latih (*mal-prac-*

tice) dan latihan yang tidak sistematis-metodis, sehingga peningkatan prestasi pun sukar dicapai.

Beberapa prinsip latihan yang paling penting untuk dijadikan pedoman oleh siapapun yang ingin meningkatkan performa serta prestasinya dalam olahraga ialah sebagai berikut:

1. Pemanasan Tubuh

Pemanasan tubuh (*warming-up*) penting dilakukan sebelum berlatih. Tujuan pemanasan ialah untuk mengadakan perubahan dalam fungsi organ tubuh kita guna menghadapi kegiatan fisik yang lebih berat. Kecuali untuk memanaskan tubuh, kegunaan lainnya ialah agar (a) atlet terhindar dari kemungkinan bahaya cedera, (b) terjadi koordinasi gerak yang mulus, (c) organ tubuh menyesuaikan diri dengan kerja yang lebih berat dan (d) kesiapan mental atlet kian meningkat. Di antara beberapa manfaat tersebut, kegunaan utama pemanasan ialah untuk menghindarkan diri dari kemungkinan terkena cedera otot dan sendi. Otot dan sendi yang masih "dingin" biasanya masih kaku sehingga mudah terkena cedera kalau tiba-tiba harus latihan berat.

Tata cara pemanasan tubuh yang baik biasanya berisi aktivitas jasmaniah sebagai berikut: (a) mula-mula semua sendi dan otot diregangkan dengan memakai metode latihan peregangkan statis, (b) lalu melakukan jogging beberapa ratus meter, (c) kemudian latihan senam dengan memakai metode latihan peregangkan dinamis terutama yang ditujukan untuk peregangkan otot dan sendi, dan (d) biasanya diakhiri dengan *wind-sprints*, yakni lari dengan kecepatan yang kian lama kian tinggi sejauh 50–60 m. *Wind-sprints* ini dilakukan beberapa kali.

Seusai berlatih, intensitas kerja tubuh sebaiknya diturunkan sedikit demi sedikit melalui pendinginan tubuh (*cooling-down*), misalnya dengan melakukan jogging lambat-lambat keliling lapangan, senam ringan dan diakhiri dengan latihan peregangkan statis atau pasif. Tujuan *cooling-down* yang utama ialah untuk menghindari otot sakit atau kaku pada keesokan harinya.

2. Metode Latihan

Untuk mempercepat peningkatan prestasi, latihan tidak cukup hanya dilakukan secara motorik (dengan gerakan) saja. Banyak penelitian telah membuktikan bahwa latihan motorik harus dibarengi dengan metode latihan *nir-motorik* (tanpa gerakan). Latihan *nir-motorik* bisa dilakukan dengan misalnya membayangkan atau mem-visualisasi atau mencitrakan gerakan yang akan dipelajari.

Misalnya kita hendak belajar memukul bola dengan baik. Di samping belajar secara motorik (melakukan gerakan memukul), sebaiknya kita juga melakukan latihan *nir-motorik*. Misalnya membayangkan atau mem-visualisasi gerakan memukul yang baik atau melihat dengan seksama film atau video dari orang yang melakukan gerakan memukul yang baik.

Para ahli mengatakan bahwa meskipun kita tidak bergerak, kita bisa memperbaiki perilaku kita. Syaratnya ialah bahwa kita harus curahkan konsentrasi dan pikiran kita secara intensif pada pola gerakan yang akan kita lakukan. Misalnya kalau kita ingin belajar salto atau memukul bola atau melempar bola. Dalam benak kita, kita harus bisa membayangkan atau mem-visualisasi gerakan-gerakan tersebut se jelas mungkin, seakan-akan kita bisa "lihat" dengan jelas gerakan yang kita lakukan.

Dalam latihan *nir-motorik*, konsentrasi mengenai gerakan yang akan dilakukan adalah sangat penting agar dengan demikian kita bisa memperoleh dimensi kognitif yang sekuat-kuatnya mengenai gerakan yang ingin kita lakukan atau latih. Hal ini didasarkan pada asumsi bahwa selalu ada hubungan otak-otot (*brain-muscle connection*).

3. Berpikir Positif

Banyak atlet yang tidak mau atau tidak berani berlatih dengan beban latihan yang melebihi kemampuannya. Padahal mereka sebenarnya mampu untuk menanggung beban yang lebih berat daripada yang diperkirakan.

Persoalannya sebenarnya terletak pada kata hati (*inner speaking*). Kalau misalnya pada waktu latihan lari, kata hati kita negatif (misalnya "saya capai, tidak mampu, sakit?") maka kita memang akan capai, tak mampu terus lari, sakit. Mengapa? Karena kita

merasa capai, tak kuat lari, sakit. Padahal sebenarnya kita mampu untuk melakukannya.

Kalau kata hati kita berubah menjadi positif, perilaku kita juga akan berubah menjadi positif. Sebagai contoh, kalau bisikan hati kita adalah "saya kuat, tak mau menyerah, saya mampu lari sampai garis finis", maka kita juga akan kuat dan mampu lari sampai finis. Mengapa? Karena dia memang merasa lebih kuat.

Karena itu, persoalannya sebenarnya berakar pada perasaan semu, yakni adanya hambatan psikologis yang berpengaruh terhadap ketrampilan fisik. Banyak orang yang seringkali memanjakan dirinya dengan perasaan negatif demikian, seakan-akan merasa lemah atau tidak berdaya. Padahal mereka sebenarnya lebih kuat dan lebih mampu daripada yang mereka rasakan atau pikirkan.



Gambar 5.1 Berpikir positif

Berdasarkan uraian di atas, maka atlet harus mau dan berani untuk merasa sakit dalam latihan; dia harus berani "go beyond pain". Atlet yang tidak pernah merasa sakit dalam latihan, baik sakit fisik maupun mental yang disebabkan karena latihan, tidak akan pernah mencapai prestasi yang tinggi.

Pelatih harus tahu bagaimana "inner speaking" atlet-atletnya. Dia harus tahu apa yang mereka katakan kepada dirinya sendiri. Karena itu pelatih harus selalu mempengaruhi suara batin itu dan melatih atlet untuk selalu berpikir positif dan optimistis namun realistis.

4. Prinsip Beban-lebih

Prinsip beban-lebih atau overload principle adalah prinsip latihan yang menekankan pada pembebanan latihan yang semakin berat. Atlet harus selalu berusaha untuk berlatih dengan *beban yang lebih berat daripada yang mampu dilakukannya saat itu*. Agar lebih jelas, perhatikan dua contoh berikut ini:

- a. Jika seorang atlet sudah mampu berlari sejauh 1000 m, maka pada latihan-latihan berikut dia harus mampu berlari lebih jauh dari jarak 1000 m (misalnya 1050 atau 1100 m) agar kemampuan daya tahannya meningkat. Pada permulaan latihan, jarak yang lebih dari 1000 m tsb. tentu akan terasa berat dan akan menimbulkan stres fisik padanya. Hal ini disebabkan karena tubuhnya belum mampu untuk menyesuaikan diri dengan beban yang lebih berat tersebut. Namun dengan usaha yang keras dan latihan teratur, niscaya pada suatu ketika jarak 1050 atau 1100 m tersebut tidak lagi akan merupakan beban yang berat baginya. Segera setelah beban tersebut terasa ringan dan tidak lagi merupakan beban yang berat, segera pula jarak dalam latihan-latihan berikutnya harus ditambah. Sistem ini disebut pula pembebanan yang kian meningkat (*progressive overloading*).
- b. Seorang petenis yang setiap kali berlatih servis bola 50 kali, meskipun dilakukan tiap hari sepanjang tahun, tidaklah dapat dikatakan menerapkan prinsip overload. Seharusnya secara berkala dia semakin menambah jumlah pukulan servisnya agar ketrampilan servisnya semakin mantap.

Mengenai sistem pembebanan yang kian meningkat atau *progressive overloading* ada suatu contoh pengalaman yang klasik.

Ceritanya mengenai seorang pahlawan Yunani zaman dulu. Dia dikenal dengan nama **Milo dari Crotona**. Si Milo ini setiap hari mengangkat anak sapi (sejak sapi baru lahir) di atas pundaknya. Sementara sapi tiap hari bertambah besar dan bertambah berat badannya, beban yang diangkat oleh Milo dengan sendirinya juga bertambah setiap harinya. Penambahan beban ini merupakan beban lebih (overload) bagi otot-otot Milo. Dan karena setiap hari bebannya bertambah, maka otot-ototnya pun semakin hari semakin bertambah kuat.

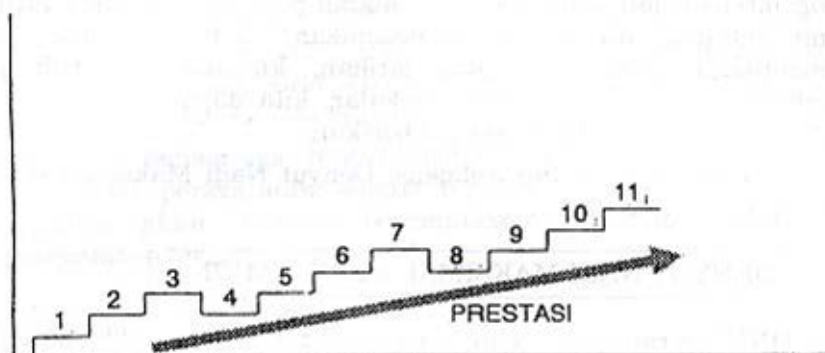


Gambar 5.2 Milo dari Crotona

Setiap bentuk latihan, baik latihan untuk ketrampilan teknik, taktik, fisik dan mental sekalipun harus berpedoman pada prinsip beban lebih ini. Kalau beban latihan terlalu ringan, artinya di bawah kemampuannya, maka berapa lama pun atlet berlatih, betapa sering pun dia berlatih atau sampai bagaimana capai pun dia mengulang-ulang latihan itu, prestasinya tidak akan meningkat.

Akan tetapi yang perlu diperhatikan pula ialah, bahwa meskipun beban latihan harus lebih berat, beban tersebut harus masih berada dalam *batas-batas kemampuan* atlet untuk mengatasinya. Kalau bebannya *terlalu berat*, maka perkembangan pun tidak akan mungkin.

Ada satu hal yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain latihan overload. Bempa (1983; 31) menyarankan untuk memakai sistem yang disebutnya *step type approach* atau sistem tangga. Gambar berikut adalah ilustrasi grafis tentang bagaimana melakukan penambahan beban dengan sistem tangga tsb.



Gambar 5.3 Penambahan beban latihan secara bertahap

Setiap garis *vertikal* menunjukkan perubahan (penambahan) beban, sedangkan setiap garis *horisontal* adalah tahap adaptasi terhadap beban yang baru dinaikkan. Beban latihan pada 3 anak tangga (atau cycle) pertama ditingkatkan secara bertahap. Pada cycle ke-4 beban diturunkan (ini adalah tahap unloading phase), yang maksudnya adalah untuk memberi kesempatan kepada organisme tubuh untuk melakukan *regenerasi* (proses pertumbuhan kembali bagian-bagian tubuh yang rusak atau yang hilang). Maksud regenerasi di sini adalah agar atlet dapat mengumpulkan tenaga atau mengakumulasi cadangan-cadangan fisiologis maupun psikologis untuk persiapan beban latihan yang lebih berat lagi di anak-anak tangga ke-6 dan 7.

5. Intensitas Latihan

Perubahan fisiologis (yang berkenaan dengan fungsi organ tubuh) dan psikologis hanyalah mungkin terjadi apabila latihan dilakukan secara intensif. Apakah yang dimaksud dengan latihan yang intensif? Yang dimaksud dengan latihan yang intensif ialah bahwa proses latihan haruslah kian berat dengan cara menambah beban kerjanya, jumlah repetisi gerakan, serta kadar intensitas pengulangan gerak. Latihan yang ringan tak akan dapat merangsang perubahan dalam fungsi organ tubuh maupun dalam hal yang bersifat kejiwaan.

Orang sering bertanya, bagaimanakah menentukan ukuran kadar intensitas latihan, artinya, bagaimanakah kita menentukan latihan yang intensif dan yang tidak? Demikian pula berapa lama latihan yang intensif itu harus dilaksanakan? Sebagai tolok ukur menentukan kadar intensitas latihan, khususnya untuk perkembangan daya tahan kardiovaskular, kita dapat terapkan teori Katch dan McArdle (1983) sebagai berikut:

- a. Mula-mula kita hitung frekuensi Denyut Nadi Maksimal (DNM) yang rumusnya adalah:

$$\text{DENYUT NADI MAKSIMAL} = 220 - \text{UMUR}$$

Jadi DNM seorang atlet yang berusia 20 tahun ialah, $220 - 20 = 200$ denyut nadi per menit,

- b. Selanjutnya kita ukur takaran intensitas latihannya. Bagi seorang atlet olahraga prestasi, takaran intensitas latihannya sebaiknya ialah antara,

$$80\% \text{ hingga } 90\% \text{ dari DNM}$$

Jadi takaran intensitas latihan bagi atlet kita yang berusia 20 tahun ialah:

80%-90% dari 200 = 160-180 denyut nadi per menit, Untuk gambaran, kalau anda melakukan kegiatan warming-up berupa jogging beberapa ratus meter, lalu dilanjutkan dengan latihan senam, maka denyut nadi anda adalah kira-kira 110-120 denyut nadi per menit. Jadi dapat anda bayangkan betapa intensif latihan harus dilakukan untuk mencatat 160-180 denyut nadi per menit.

Jika atlet mampu mencapai takaran intensitas tersebut di atas, maka dia dikatakan telah berlatih dalam zona-latihan (*training-zone*).

- c. Intensitas latihan juga ditentukan oleh lamanya berlatih dalam zona-latihan. Seorang atlet harus berlatih dalam zona-latihan selama 45 hingga 120 menit untuk benar-benar disebut berlatih intensif.

Bagi orang yang bukan atlet, yang berolahraga sekedar untuk menjaga kesehatan atau memelihara kondisi fisiknya, intensitas latihannya tidak perlu seberat untuk atlet. Patokannya ialah antara 70%–85% dari DNM. Sebagai contoh, takaran latihan untuk seorang yang berusia 40 tahun ialah:

70%–85% dari $(220-40) = 126-153$ denyut nadi per menit. Lama berlatih pun tidak perlu seberat atlet, cukup 20 hingga 30 menit saja berlatih dalam zona-latihan.

Jadi jelas bahwa agar bisa disebut berlatih intensif, orang harus memenuhi persyaratan seperti tersebut pada (a), (b) dan (c). Latihan akan kurang bermanfaat jika tidak memenuhi persyaratan tersebut tadi.

6. Kualitas Latihan

Berlatih secara intensif belumlah cukup menjamin tercapainya peningkatan prestasi, terutama jika latihannya tidak bermutu. Orang bisa saja berlatih keras, intensif, sampai habis tenaga, tetapi karena latihannya tidak bermutu, maka peningkatan prestasinya pun tak terjadi.

Apakah makna atau maksud latihan yang bermutu itu? Beberapa pertanda latihan yang bermutu adalah sebagai berikut:

- a. Latihan atau drill yang diberikan oleh pelatih adalah benar-benar bermanfaat dan sesuai dengan kebutuhan atlet.
- b. Koreksi yang tepat dan konstruktif selalu diberikan manakala atlet melakukan kesalahan-kesalahan.
- c. Pengawasan terhadap setiap detil gerakan dilakukan secara teliti.
- d. Setiap kesalahan gerak segera diperbaiki.

Meskipun kurang intensif, latihan yang bermutu seringkali lebih bermanfaat ketimbang latihan yang intensif akan tetapi tak bermutu. Bermutu tidaknya latihan banyak bergantung pada kepandaian dan kejelian pelatih dalam merancang program latihan.

Kecuali kemampuan melatih, banyak faktor lainnya yang ikut mendukung dan menentukan mutu latihan, misalnya hasil-hasil penelitian di bidang pelatihan, fasilitas dan perlengkapan latihan, hasil evaluasi dan analisis pertandingan yang lalu, kemampuan dan bakat atlet (lihat gambar 5.4).



Gambar 5.4 Kualitas latihan dan faktor-faktor pendukung

Kekeliruan kebanyakan pelatih atau atlet adalah bahwa mereka lebih menekankan pada lamanya latihan ketimbang pada mutu dan penambahan beban latihannya. Karena itu, sebaiknya waktu latihan jangan berlangsung terlampaui lama, tetapi sebaiknya pendek dan berisi dan padat dengan kegiatan-kegiatan yang bermanfaat. Jika latihan berlangsung terlampaui lama dan terlalu melelahkan maka bahayanya ialah bahwa atlet akan memandang setiap latihan sebagai siksaan; dan hari-hari latihan berikutnya ditatapnya dengan perasaan enggan.

Kapan sebaiknya latihan ditekankan pada intensitas dan kapan pada mutu latihan? Pada tahap permulaan belajar sesuatu ketrampilan tertentu misalnya melempar bola, memukul atau menendang

sebaiknya kita menekankan pada mutu latihan agar setiap gerakan dilakukan dengan benar. Kalau ketrampilan tersebut sudah kita kuasai, latihan bisa ditekankan pada intensitas latihan. Kalau setiap gerakan yang belum dikuasai dengan benar sudah kita latih dengan intensitas yang tinggi (misalnya mengulang-ulang gerakan tersebut beberapa puluh kali), maka kita akan membentuk *handicaping habits*, yaitu kebiasaan-kebiasaan yang salah. Dan kebiasaan yang salah amat sukar untuk dibetulkan kembali. Ibarat meminta perokok untuk menghentikan kebiasaan merokoknya.

7. Variasi Latihan

Latihan yang dilakukan dengan benar biasanya menuntut banyak waktu, pikiran dan tenaga atlet. Karena itu bukan mustahil jika latihan yang intensif dan berkesinambungan kadang-kadang bisa menimbulkan rasa bosan berlatih (*boredom*). Kalau rasa bosan sudah berkecamuk pada atlet, gairah dan motivasinya biasanya menurun atau bahkan hilang sama sekali. Hal ini dapat juga menjadi penyebab penurunan prestasi, karena kebosanan merupakan musuh dari usaha peningkatan prestasi.

Oleh karena itu perlu dilakukan usaha-usaha untuk mencegah timbulnya kebosanan berlatih. Bagaimana caranya? Caranya ialah dengan merencanakan dan menyelenggarakan latihan-latihan bervariasi. Itulah sebabnya mengapa pelatih harus kreatif dan pandai merancang serta menerapkan berbagai variasi dalam latihannya. Variasi latihan bisa berbentuk permainan rekreatif dengan bola, lari di alam terbuka yang menyegarkan, ramai-ramai bersepeda ke gunung, berenang, berbagai variasi lomba estafet, berkemah, mendaki gunung, dan sebagainya. Kecuali membawa kegembiraan berlatih dan menumbuhkan gairah baru, beberapa unsur kemampuan fisik bisa tetap terlatih, seperti daya tahan, kekuatan, koordinasi gerak, kelincahan, kecepatan dan unsur-unsur lainnya.

8. Metode Bagian dan Metode Menyeluruh

Untuk memperoleh pengertian tentang suatu hal secara menyeluruh, terlebih dahulu kita perlu memahami setiap bagian dari keseluruhan

tersebut. Hal yang sama berlaku pula kalau kita ingin memperoleh penge-tahuan mengenai suatu gerak, misalnya melempar lembing. Agar kita trampil melempar lembing, terlebih dahulu kita harus mengenal dan melatih setiap unsur atau bagian dari teknik melempar lembing, misalnya cara memegang lembing yang benar, lari awalan sebelum melempar, langkah silang, sikap tubuh sebelum melempar, cara melempar dan sikap setelah melempar.

Contoh di atas menggambarkan pelaksanaan latihan dengan metode bagian, yaitu serangkaian gerak melempar lembing yang dipecah-pecah sebelum dijalin dalam satu rangkaian gerak secara keseluruhan. Dengan metode latihan tsb. maka pada setiap tahapan latihan atlet dapat berkonsentrasi pada satu aspek saja dari ketrampilan (skill) keseluruhan. Biasanya bagian-bagian akan lebih mudah dikuasai dan lebih cepat dipelajari sehingga atlet akan merasa lebih puas dan percaya diri ketika melakukan gerakan keseluruhan.

Persoalan berikutnya adalah, kapan metode bagian itu sesuai untuk diterapkan Metode ini sesuai diterapkan jika ketrampilan yang dipelajari dalam suatu cabang olahraga tergolong rumpil (misalnya, dalam olahraga panahan, lompat tinggi, senam dengan alat), sehingga dibutuhkan penguasaan yang baik dari setiap bagian sebelum dirakit atau dirangkai menjadi satu pola teknik secara keseluruhan.

Sebaliknya, metode bagian seringkali mengundang masalah, yaitu membutuhkan waktu yang lama untuk menguasai suatu ketrampilan. Persoalannya terletak pada kemampuan memadukan bagian-bagian menjadi rangkaian gerak dengan koordinasi yang mulus. Karena itu, jika ketrampilan dalam suatu cabang olahraga gerakannya secara relatif sederhana dan mudah dipahami atau dikuasai (misalnya, menendang bola, melempar bola), ketrampilan seperti itu dapat dilatih sebagai satuan yang utuh, tak perlu dipilah-pilah menjadi beberapa bagian dan dipelajari atau dilatih bagian demi bagian.

Metode apapun yang akan dipakai, sebelum atlet mempelajari suatu ketrampilan baru, sebaiknya konsep keseluruhan dari ketrampilan tersebut diperlihatkan dan didemonstrasikan terlebih dahulu kepada atlet agar dia mendapat gambaran yang jelas mengenai apa yang bakal dilakukannya nanti.

9. Perbaiki Kesalahan

Kalau atlet sering melakukan kesalahan gerak (misalnya kesalahan dalam melompat, melempar, memanah), maka pelatih dalam usahanya untuk memperbaiki kesalahan tersebut harus menekankan pada penyebab terjadinya kesalahan. Pelatih harus berusaha untuk secara cermat mencari dan menemukan sebab-sebab timbulnya kesalahan. Karena itu ada prinsip yang mengatakan: "Coach causes, not symptoms". Maksudnya ialah latihlah penyebab kesalahan, jangan gejala-gejalanya. Sebagai contoh, jika lompatan atlet tidak tinggi, janganlah pelatih mengatakan "lompatanmu kurang tinggi. Ayo, lompat lebih tinggi". Yang mesti dicari ialah penyebabnya mengapa lompatan atlet itu tak bisa tinggi. Mungkin penyebabnya ialah lari awalan yang kurang cepat, mungkin tolakan kakinya kurang keras atau sikap di atas mistar yang kurang sempurna, dan lain sebagainya.

Kalau terjadi beberapa kesalahan sekaligus, mulailah memperbaiki salah satu teknik bagian dan jangan mencoba untuk memperbaiki semua kesalahan secara sekaligus. Jika salah satu teknik bagian telah berhasil diperbaiki, barulah kita beralih ke teknik bagian lainnya. Sebagai contoh, seorang pemanah melakukan tiga kesalahan teknik sekaligus pada saat melepaskan anak panah, misalnya siku kanan dan tangan kirinya turun dan kepalanya bergerak. Dalam keadaan demikian, perbaikilah salah satu teknik bagian dahulu, misalnya siku kanannya, tanpa mepedulikan kesalahan posisi kepala dan lengan kirinya. Jika kemudian gerakan siku kanan sudah betul, barulah kita beralih melatih bagian lain, misalnya kepalanya. Metode ini disebut metode *drill on parts*.

10. Perkembangan Menyeluruh

Sebelum atlet mengkhususkan dirinya dalam suatu cabang olahraga, sebaiknya atlet muda itu menerapkan prinsip perkembangan menyeluruh atau prinsip multilateral. Dia perlu melibatkan diri dalam berbagai kegiatan fisik sehingga mengalami perkembangan yang menyeluruh dalam unsur-unsur kemampuan fisiknya seperti kekuatan, daya tahan, kelincahan, koordinasi, dan sebagainya. Perkembangan multilateral tersebut penting guna menunjang ketrampilan dalam nomor atau cabang olahraga spesialisasinya

kelak. Sebaiknya atlet muda jangan cepat membatasi diri dengan program latihan yang menjurus kepada kekhususan atau spesialisasi yang sempit pada masa terlampau dini. Artinya jangan hanya melakukan satu cabang olahraga saja. Sebab dengan melakukan satu cabang saja, yang akan berkembang dengan baik hanya satu atau dua unsur fisik saja.

Banyak pelatih yang menerapkan spesialisasi terlalu dini (misalnya dalam bulutangkis, tenis, renang, senam, loncat indah). Karena itu kita sering melihat banyak anak kecil pada usia muda yang mengkhususkan diri pada satu cabang olahraga. Malah pelatihnya (atau orang tuanya) melarang mereka untuk melakukan cabang olahraga selain yang mereka tekuni. Dengan demikian pelatih atau orang tua tersebut mengharapkan agar atletnya bisa muncul menjadi juara dalam usia amat muda. Memang masih banyak orang yang berpendapat bahwa, kalau anak melakukan terlalu banyak cabang olahraga (terutama pada permulaan belajar olahraga), maka cabang olahraga spesialisasinya kelak justru akan rusak. Teori demikian sebenarnya adalah teori yang sudah "kuno".

Sebenarnya dengan tercapainya perkembangan unsur kemampuan fisik yang menyeluruh, kemungkinan mencapai prestasi puncak justru akan lebih cepat dibandingkan dengan kalau perkembangan fisik hanya terbatas pada satu atau dua unsur saja akibat spesialisasi terlampau dini.

Setelah melewati tahap perkembangan menyeluruh dan atlet sudah mulai dewasa dan cukup matang untuk memasuki tahap latihan berikutnya, barulah sistem latihan diubah menuju spesialisasi. Banyak atlet muda yang mengalami perkembangan prestasi mengagumkan karena mereka menganut prinsip perkembangan multilateral tersebut. seperti Bruce Jenner (juara dasa lomba Olimpiade Montreal), Nadia Commaneci (pesenam handal dari Rumania), Janet Evans (jago renang di Olimpiade Seoul), Christ Evert (petenis yahud dari Amerika), dan lain-lain.

11. Metode Latihan

Pada waktu latihan, stres yang dirasakan oleh atlet biasanya lebih ringan dibandingkan dengan stres yang dialaminya dalam pertandingan. Oleh karena itu pada waktu latihan, pelatih harus



Gambar 5.5 Jenjang latihan olahraga

memasukkan bentuk-bentuk maupun variabel-variabel latihan yang kelak diperkirakan akan dijumpai atlet dalam pertandingan yang sebenarnya. Metode latihan demikian biasanya disebut model training, yaitu latihan yang mirip atau menyerupai situasi dan kondisi pertandingan yang sebenarnya. Beberapa contoh latihan model adalah sebagai berikut:

- a. Menciptakan stres yang tiba-tiba dan tidak diduga-duga sebelumnya oleh atlet, misalnya
 - Tanpa diberitahu sebelumnya, atlet dibawa berlatih di lapangan atau ruangan yang masih asing baginya.
 - Secara tiba-tiba atlet dibawa berlatih dengan atlet saingannya.
 - Sengaja menyuruh penonton untuk menggoda atau mengganggu atlet pada waktu latihan.
- b. Latihan isolasi, yaitu latihan dimana atlet harus berlatih sendiri tanpa dihadiri langsung oleh pelatih. Maksud latihan demikian ialah untuk mempersiapkan atlet untuk "mandiri", karena situasi demikian akan dijumpai atlet kelak pada waktu pertandingan. Latihan demikian penting pula agar atlet tidak senantiasa bergantung pada pelatih.
- c. Stres teknik. Contoh penerapan stres teknik adalah misalnya dari 100 kali servis, pelatih menuntut 80% harus dilakukan dengan

teknik yang sempurna. Hal ini adalah untuk menghindari "asal servis" saja.

- d. Latihan dengan handicap. Contoh latihannya : pada waktu start, para pelari tidak ditempatkan pada satu garis start, akan tetapi pada jarak-jarak yang berbeda, misalnya dengan jarak 1 m antara setiap pelari. Kemudian pelatih menginstruksikan "coba kita lihat, siap yang bisa menyusul siapa sebelum tiba di finish". Contoh dalam latihan pertandingan bulutangkis adalah dengan misalnya memberikan "voor" kepada salah seorang pemain.

12. Penetapan Sasaran

Sebagaimana setiap orang yang harus mempunyai tujuan dalam hidupnya, setiap atlet juga harus mempunyai tujuan dan sasaran dalam latihannya. Sasaran latihan itu meliputi sasaran jangka panjang, jangka menengah dan jangka pendek. Beberapa alasan mengapa penetapan sasaran itu penting yakni:

- a. Dapat membangkitkan motivasi atlet untuk berlatih.
- b. Karena ada sesuatu yang dituju, secara mental atlet akan merasa wajib dan terikat untuk mencapai sasaran tersebut.
- c. Kalau sasaran berhasil dicapai, atlet akan memperoleh kebanggaan tersendiri sehingga sukses itu akan mendorongnya untuk mencapai sasaran yang lebih tinggi.

Dalam menetapkan sasaran, ada beberapa ketentuan yang perlu diperhatikan agar sasaran dan tujuan yang ditetapkan menjadi pendorong atau penarik bagi atlet untuk berlatih. Ketentuan itu ialah sebagai berikut:

- a. Harus ditetapkan sasaran jangka panjang atau sasaran akhir (misalnya, Juara antar mahasiswa Perguruan Tinggi se Indonesia); sasaran jangka menengah (misalnya, Juara antar mahasiswa Perguruan Tinggi se Jawa Barat) dan sasaran jangka pendek (misalnya, Juara Antar Mahasiswa Perguruan Tinggi se Bandung).
- b. Sasaran harus spesifik dan dapat diukur seobyektif mungkin.

Sebagai contoh, setelah berlatih selama dua bulan atlet mampu berlari sejauh 2.400 m selama 12 menit. Sebaliknya, rumusan sasaran yang berbunyi "setelah berlatih dua bulan kondisi fisik

atlet harus sudah baik* tergolong sasaran yang tak spesifik dan tak dapat diukur secara obyektif.

c. Setiap sasaran harus merupakan tantangan bagi atlet.

Artinya, sasaran harus cukup berat untuk dicapai. Namun demikian sasaran itu harus tetap realistis dan dalam batas kemampuan atlet untuk dicapai. Kalau sasaran terlampau tinggi atau terlampau berat (dengan daya apapun sukar dicapai) maka atlet akan mengalami frustrasi, kecewa dan kehilangan motivasi.

d. Sasaran sebaiknya ditetapkan bersama oleh pelatih dan atlet.

Kalau atlet diajak turut serta menentukan sasaran, dia akan merasa berkewajiban untuk mencapai sasaran itu. Lagi pula atletlah yang harus berambisi, bukan pelatih. Atletlah yang tahu betul kemampuannya yang sebenarnya, bukan orang lain. Namun demikian dalam menetapkan sasaran, atlet harus jujur dan tidak menetapkan sasaran terlampau ringan baginya sendiri. Dia harus menyadari dan yakin bahwa penetapan sasaran tersebut penting dan bermanfaat bagi peningkatan prestasinya.

e. Jangan menetapkan terlalu banyak sasaran sekaligus. Terlalu banyak sasaran akan menyebabkan energi fisik dan mental terbagi, terpilah-pilah, sehingga tidak bisa dipusatkan pada satu tujuan.

f. Sasaran sebaiknya dinyatakan secara tertulis. Lebih baik kalau sasaran itu dikomunikasikan misalnya ditulis di papan tulis sehingga setiap orang dapat membaca sasaran bagi setiap atlet.

Dengan demikian atlet akan merasa lebih bertanggung jawab untuk mencapai sasarnya sehingga merupakan tantangan bagi atlet untuk berlatih lebih giat.

g. Tetapkan sasaran berupa "keberhasilan melakukan ketrampilan (performance goal), alih-alih sasaran "hasil pertandingan" (outcome goal). Ada dua macam sasaran yakni :

- Sasaran keberhasilan (performance goal) yang menekankan pada keberhasilan melakukan suatu ketrampilan.

- Sasaran hasil pertandingan yang menekankan pada hasil akhir yang ingin dicapai (outcome goal) seperti kemenangan atau prestasi terukur.

Sukses dalam olahraga biasanya dinilai orang sebagai suatu hal yang amat terhormat. Banyak orang menganggap bahwa sukses sama dengan menang dalam pertandingan. Mereka menyamakan menang dengan sukses dan kalah dengan kegagalan. Karena itu meskipun mereka bermain gemilang namun kalah, mereka tetap merasa gagal, frustrasi dan bahkan marah. Sebaliknya, meskipun mereka bermain jelek namun menang, mereka menganggap bahwa mereka sukses.

Akan tetapi banyak pula orang menang namun merasa gagal, dan sebaliknya, gagal namun sukses. Dalam keadaan kalah kita bisa disebut sukses dan sebaliknya dalam keadaan menang kita bisa disebut gagal. Contohnya, bisa saja kita kalah dalam pertandingan akan tetapi merasa puas dan sukses karena selama pertandingan kita telah berhasil dalam penampilan kita, setiap pukulan, servis dan smes telah mampu kita lakukan dengan teknik sebagaimana seharusnya.

Beberapa penelitian dalam olahraga mengungkapkan bahwa outcome goal kurang efektif dibandingkan dengan performance goal.

Karena itu, baik dalam latihan maupun pertandingan sasaran itu sebaiknya adalah bermain sebaik-baiknya, bukan semata-mata kemenangan. Dengan demikian kita dapat sepenuhnya mencurahkan konsentrasi kita pada ketrampilan atau teknik dan taktik.

Istilah-istilah Kunci

Pelatih: orang yang membantu atlet dalam meningkatkan prestasi olahraganya.

Teknik: sebagian pola gerak dari suatu ketrampilan.

Taktik: mengacu kepada rencana persiapan menghadapi suatu aksi atau pertandingan tertentu yang merupakan bagian intrinsik dari kerangka umum suatu strategi.

Training (latihan): proses berlatih yang sistematis, yang dilakukan berulang-ulang dan bebannya kian hari kian meningkat.

Sistematis: berencana, menurut jadwal, menurut pola dan sistem tertentu, metodelis, teratur, dari sederhana ke yang lebih rumit.

Pemanasan tubuh (warming-up): menggerak-gerakkan tubuh agar menjadi "panas" sehingga siap untuk menghadapi kegiatan fisik

yang lebih berat; kegunaan utama pemanasan ialah untuk menghindarkan diri dari kemungkinan terkena cedera otot dan sendi.

Latihan motorik: latihan dengan menggerakkan tubuh.

Latihan nir-motorik: latihan tanpa gerakan tubuh, misalnya visualisasi, imajinasi, pemusatan (*centering*), ideomotor, dan sebagainya.

Berpikir positif: mengacu kepada berpikir optimistik namun realistis; berpikir mengenai kekuatan-kekuatan yang dimiliki, bukan mengenai kelemahan-kelemahannya.

Beban lebih (*overload*): beban yang lebih daripada yang mampu diatasi pada saat sekarang.

Beban lebih yang progresif (*progressive overloading*): peningkatan beban yang terus-menerus dan bertahap.

Ambang rangsang: batas kepekaan kemampuan.

Stres: segala sesuatu yang dirasakan berat dan menekan, baik fisik maupun psikis.

Intensitas latihan: mengacu kepada latihan yang terus-menerus dan melelahkan.

Rumus denyut nadi maksimal (DNM): 220 - umur (dalam tahun).

Zona latihan (*training-zone*): intensitas latihan yang ditentukan oleh 80% hingga 90% (untuk atlet) atau 70% hingga 85% (untuk kesehatan) dari DNM.

Kualitas latihan: latihan yang menekankan pada mutu latihan.

Kuantitas latihan: latihan yang menekankan pada banyak atau lamanya latihan.

Variasi latihan: latihan yang beraneka ragam, tidak monoton.

Rileks: bebas dari ketegangan, baik fisik maupun mental.

Metode bagian: metode mengajarkan suatu ketrampilan gerak dengan cara memecah-mecah gerak sebelum dijalin menjadi satu rangkaian gerak secara keseluruhan.

Metode keseluruhan: metode mengajarkan suatu ketrampilan gerak sebagai suatu unit yang utuh dan tidak dipecah-pecah dalam beberapa bagian.

Drill-on-parts: penekanan latihan (dril) pada bagian-bagian, terutama pada bagian-bagian yang (selalu) salah dilakukan atlet.

Perkembangan multilateral: perkembangan fisik, mental, maupun sosial secara menyeluruh melalui pelibatan diri dalam berbagai kegiatan fisik atau olahraga.

Spesialisasi: pencurahan segala kemampuan pada satu cabang olahraga tertentu.

Sasaran: sesuatu yang menjadi tujuan untuk dicapai

- sasaran yang spesifik: sasaran yang khas dan jelas identifikasinya.
- sasaran yang obyektif: sasaran yang dapat diukur secara nyata (obyektif).
- sasaran yang realistik: sasaran yang ada dalam batasan kemampuan orang untuk dicapai/diatasi.

Performance goal: sasaran keberhasilan yang menekankan pada keberhasilan (sukses) melakukan suatu ketrampilan.

Outcome goal: sasaran hasil pertandingan yang menekankan pada hasil akhir (outcome) yang ingin dicapai (misalnya kemenangan atau prestasi yang terukur).

Daftar Pustaka

- Bompa, Tudor O., *Theory and Methodology of Training*, Kendal/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa, 1983.,
- Harsono, *Coaching dan Aspek-aspek Psikologis Dalam Coaching*, C.V. Tambak Kusuma, Jakarta, 1988.,
- Katch, Frank J., dan McArdle, William D., *Nutrition, Weight Control and Exercise*, Second Eds., Lea & Febiger, Philadelphia, 1983.

4 | Latihan Kondisi Fisik

Dr. Iwan Setiawan, M.Sc.

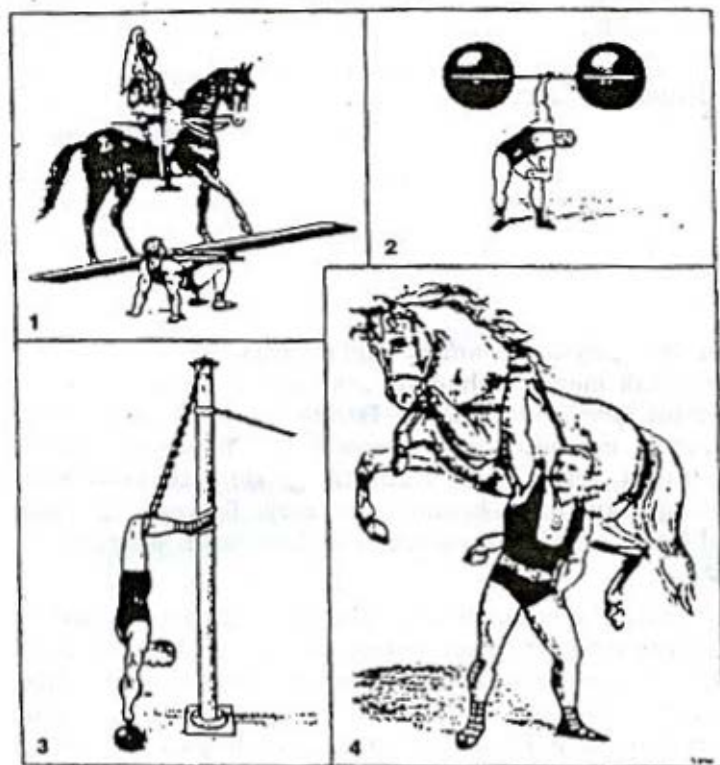
Latihan kondisi fisik (*physical conditioning*) memegang peranan yang sangat penting untuk mempertahankan atau meningkatkan derajat kesegaran jasmani (*physical fitness*). Derajat kesegaran jasmani seseorang sangat menentukan kemampuan fisiknya dalam melaksanakan tugas sehari-hari. Kian tinggi derajat kesegaran jasmani seseorang kian tinggi kemampuan kerja fisiknya. Dengan kata lain, hasil kerjanya kian produktif jika kesegaran jasmaninya kian meningkat.

Selain berguna untuk meningkatkan kesegaran jasmani, latihan kondisi fisik merupakan program pokok dalam pembinaan atlet untuk berprestasi dalam suatu cabang olahraga. Atlet yang memiliki tingkat kesegaran jasmani yang baik akan terhindar dari kemungkinan cedera yang biasanya sering terjadi jika seseorang melakukan kerja fisik yang berat.

Kurangnya daya tahan, kelentukan persendian, kekuatan otot, dan kelincahan merupakan penyebab utama timbulnya cedera olahraga. Hal ini disebabkan program latihan kondisi fisik yang dilakukan seseorang tidak sempurna sebelum dia terjun mengikuti pertandingan atau melaksanakan kegiatan fisik yang lebih berat.

Berdasarkan penjelasan di atas kian jelas bahwa latihan kondisi fisik amat penting untuk meningkatkan kesegaran jasmani agar seseorang mencapai hasil kerja yang lebih produktif. Kegunaan lainnya ialah untuk mencegah timbulnya cedera selama melakukan kegiatan fisik yang berat.

Program latihan kondisi fisik perlu direncanakan secara sistematis. Tujuan utama ialah untuk meningkatkan kesegaran jasmani dan



Gambar 6.1 Metode klasik latihan kondisi fisik

kemampuan ergosistem tubuh. Proses latihan kondisi fisik yang dilakukan secara **cermat**, **berulang-ulang** dengan **kian meningkat** beban latihannya memungkinkan kesegaran jasmani seseorang semakin meningkat. Hal ini akan menyebabkan seseorang kian terampil, kuat dan efisien dalam gerakannya. Para ahli olahraga berpendapat, bahwa seorang atlet yang mengikuti program latihan kondisi fisik secara intensif selama 6–8 minggu sebelum musim pertandingan akan memiliki kekuatan, kelentukan, dan daya tahan yang jauh lebih baik selama musim pertandingan. Perkembangan kondisi fisik yang terbaik juga membantu seorang atlet untuk mampu mengikuti latihan selanjutnya dalam usaha mencapai prestasi setinggi-tingginya.

Berkenaan dengan pembinaan kondisi fisik, kita perlu mengenal beberapa unsur kondisi fisik yang perlu dilatih. Unsur pokok itu ialah:

1. Daya tahan jantung-pernafasan-peredaran darah (*respiratio-cardio-vasculatoir endurance*).
2. Kelentukan persendian.
3. Kekuatan.
4. Daya tahan otot.
5. Kecepatan.
6. Agilitas.
7. Power.

Beberapa unsur itulah yang perlu dilatih dan dikembangkan secara sistematis dan hati-hati. Untuk selanjutnya, pengertian dan cara melatih setiap unsur kondisi fisik itu akan dijelaskan dalam bagian berikut ini.

A: Daya Tahan (*Endurance*)

Daya tahan adalah kemampuan seseorang untuk melakukan kerja dalam waktu yang relatif lama. Istilah lainnya yang sering digunakan ialah *respiratio-cardio-vasculair endurance*, yakni daya tahan yang bertalian dengan pernafasan, jantung, dan peredaran darah. Karena itu, bentuk latihan untuk meningkatkan daya tahan pernafasan-jantung-peredaran darah ini disebut *ergosistem sekunder* yang dilatih melalui peningkatan *ergosistem primer* (sistem saraf-otot dan tulang kerangka). Peningkatan *ergosistem sekunder* melalui *ergosistem primer* haruslah dilakukan dalam waktu yang relatif lama. Bentuk latihan apapun yang melibatkan *ergosistem primer* selama lebih dari enam menit, seperti lari lintas alam, latihan interval akan membantu peningkatan *ergosistem sekunder*.

Persoalan berikutnya ialah bagaimana cara melatih daya tahan? Beberapa cara yang lazim diterapkan yakni sebagai berikut.

Fartlek atau *speed play* biasanya dilakukan di alam terbuka yang diawali dengan lari lambat-lambat dan kemudian diselingi lari cepat jarak pendek (*sprint*). Selanjutnya diteruskan dengan jogging dan lari

jarak menengah dengan tempo sedang, diselingi dengan jogging dan sprint. Begitu seterusnya. Dengan demikian tempo lari berubah-ubah sesuai dengan kemampuan kondisi fisik yang bersangkutan. Dalam latihan itu si pelaku dapat menentukan sendiri intensitas dan lamanya latihan sesuai dengan kemampuannya.

Lari lintas alam biasanya juga dilakukan di alam terbuka. Perbedaan lari lintas alam dan fartlek terutama dalam hal intensitas atau tempo lari. Pada lari lintas alam tempo atau pace lari relatif tetap sejak berangkat hingga garis akhir. Tentu saja karena medan yang ditempuh ialah alam terbuka maka kecepatan lari bisa berubah sesuai dengan medan. Lazimnya lari lintas alam dilakukan setelah latihan fartlek selama jangka waktu tertentu.

Agar seseorang dapat berlari terus menerus dengan tempo relatif tetap, dibutuhkan daya tahan yang cukup baik.

Kedua jenis latihan daya tahan ini (yakni, fartlek dan lari lintas alam) sering dilakukan orang selama 2-3 kali seminggu untuk mempertahankan derajat kesegaran jamaninya. Kedua jenis latihan itu sering diprogramkan untuk membina kondisi fisik seorang atlet menjelang pertandingan untuk mempertahankan daya tahan yang telah dimilikinya. Selain itu, bentuk latihan itu bermanfaat untuk mengurangi kejenuhan menjelang pertandingan.

Latihan interval dilakukan dengan menggunakan selang waktu istirahat di antara rangkaian kegiatan yang harus dilakukan. Latihan dengan selang istirahat itu merupakan bentuk latihan yang bertujuan untuk membina daya tahan keseluruhan dan stamina. Bentuk latihannya dapat berupa lari berinterval (*interval running*) dan renang berinterval (*interval swimming*). Dalam pelaksanaannya perlu diperhatikan beberapa faktor yakni:

- a. Lamanya latihan (jarak tempuh).
- b. Intensitas latihan (tempo atau pace).
- c. Repetisi (ulangan yang harus dilakukan).
- d. Istirahat setelah melakukan setiap ulangan.

Sebagai contoh:

Jarak lari	: 200 m
Pace	: 35 detik
Repetisi	: 15 kali
Istirahat	: 3 menit

B. Kelentukan (*flexibility*)

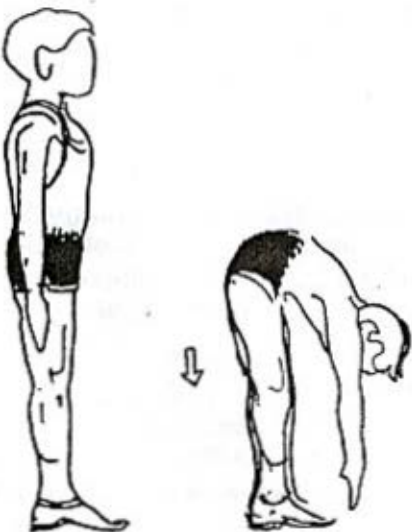
Kelenturan adalah kemampuan seseorang untuk dapat melakukan gerak dengan ruang gerak seluas-luasnya dalam persendiannya. Faktor utama yang menentukan kelenturan seseorang ialah bentuk sendi, elastisitas otot dan ligamen.

Kelenturan penting untuk melaksanakan kegiatan sehari-hari, lebih-lebih bagi seorang atlet suatu cabang olahraga yang menuntut keluwesan gerak seperti senam, atletik, gulat, dan permainan. Seseorang yang lentuk akan lebih lincah gerakannya, dan dengan demikian akan lebih baik prestasinya. Karena itu kelenturan perlu dilatih.

Beberapa cara melatih kelenturan yang menggunakan latihan peregang otot untuk memperluas gerakan sendi akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Peregang dinamik (*dynamic stretch*)

Peregangan dinamik atau peregangan balistik adalah peregangan yang dilakukan dengan menggerakkan tubuh atau anggota tubuh secara berirama. Gerakan berirama ini dilakukan untuk meningkatkan kemampuan ruang gerak persendian. Sebagai contoh, perhatikan penjelasan sebagai berikut ini:

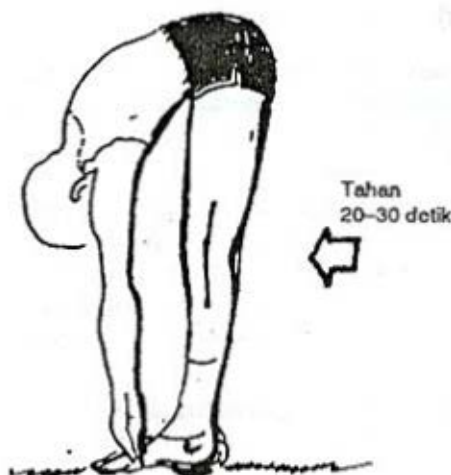


Gambar 6.2 Peregang dinamik

Sikap tubuh berdiri tegak, bungkukkan badan dan kedua lengan lurus ke arah ujung kaki. Selanjutnya, coba renggutkan badan beberapa kali ke bawah sehingga kedua ujung tangan menyentuh ujung kaki. Perhatikan agar kedua lutut tetap lurus (lihat Gambar 6.2).

2. Peregang statik (*static stretch*)

Peregangan statik merupakan satu cara untuk meregangkan sekelompok otot secara perlahan-



Gambar 6.3 Perengangan statik

terasa ada regangan otot tungkai bagian belakang. Selanjutnya, berhenti sebentar. Lanjutkan gerakan itu perlahan-lahan sampai otot terasa sakit. Berhenti sejenak lagi dan perhatikan agar lutut tetap lurus. Regangkan lagi sampai sedikit melewati titik sakit dan kemudian pertahankan sikap ini selama 20 sampai 30 detik (lihat Gambar 6.3).

Peregangan hanya terjadi pada kelompok otot tungkai bagian belakang, sedangkan anggota tubuh lainnya tetap rileks. Dianjurkan untuk tetap bernafas selama latihan dilakukan. Sesuai melakukan sikap statik selama 20-30 detik, kembalilah ke sikap semula secara perlahan-lahan agar otot tidak berkontraksi secara mendadak.

3. Peregangan pasif

Ketika melakukan peregangan pasif, si pelaku berusaha agar sekelompok otot tertentu tetap rileks. Selanjutnya, temannya membantu untuk meregangkan otot tersebut secara perlahan-lahan sampai tercapai titik sakit. Peregangan itu dipertahankan selama 20-30 detik (lihat, Gambar 6.4).

lahan sampai titik rasa sakit yang kemudian dipertahankan selama 20 hingga 30 detik. Untuk memperoleh hasil yang maksimal, latihan peregangan statik sebaiknya dilakukan dalam beberapa ulangan, misalnya tiga kali untuk setiap bentuk latihan. Pada waktu si pelaku melakukan peregangan statik jangan dilakukan gerakan peregangan secara tiba-tiba karena dapat menyebabkan otot cedera.

Contoh peregangan statik yang benar sebagai berikut.

Sikap berdiri tegak dan bungkukkan badan perlahan-lahan dengan kedua lengan lurus mengarah ke ujung kaki sampai



Gambar 6.4 Peregangan pasif

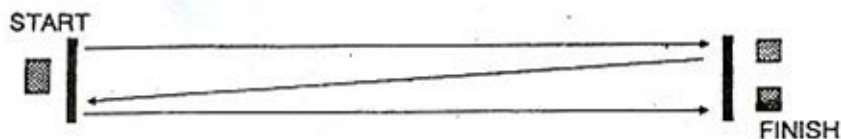
Peregangan ini perlu dilakukan secara hati-hati karena kemungkinan besar si pembantu tak tahu pasti batas titik sakit. Hal ini perlu diperhatikan untuk mencegah cedera otot. Bertalian dengan upaya menghindari cedera otot, sebelum latihan kelentukan sebaiknya dilakukan pemanasan tubuh yang cukup secara menyeluruh.

C. Kelincahan (*agility*)

Kelincahan (*agility*) adalah kemampuan seseorang untuk dapat mengubah arah dengan cepat dan tepat pada waktu bergerak tanpa kehilangan keseimbangan. Kelincahan berkaitan erat dengan tingkat kelentukan. Tanpa kelentukan yang baik seseorang tak dapat bergerak dengan lincah. Selain itu, faktor keseimbangan sangat berpengaruh terhadap kemampuan kelincahan seseorang. Adapun bentuk latihan kelincahan ialah sebagai berikut.

1. Lari bolak-balik (*shuttle-run*)

Lari bolak-balik dilakukan secepat mungkin sebanyak 6–8 kali dalam jarak 4–5 meter. Setiap kali sampai pada suatu titik sebagai batas, si pelaku harus secepatnya berusaha mengubah arah untuk berlari menuju titik lainnya (lihat, Gambar 6.5). Perlu diperhatikan bahwa

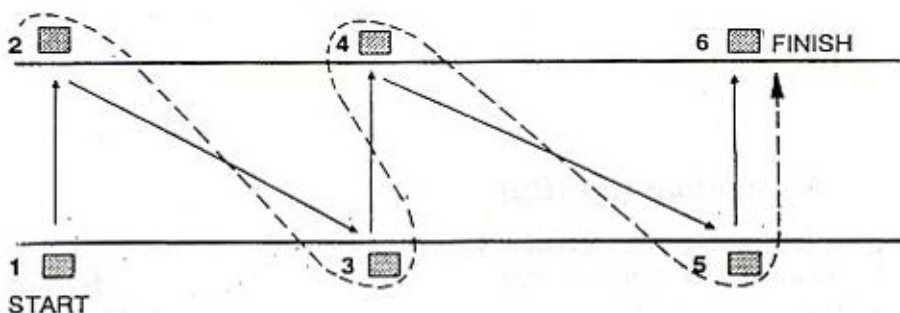


Gambar 6.5 Lari bolak-balik

jarak antara kedua titik tidak terlalu jauh serta jumlah ulangan tidak terlampaui banyak sehingga menyebabkan kelelahan bagi si pelaku. Dalam latihan ini yang diperhatikan ialah kemampuan mengubah arah dengan cepat pada waktu bergerak.

2. Lari belak-belok (zig-zag)

Si pelaku berlari bolak-balik dengan cepat sebanyak 2–3 kali di antara beberapa titik (misalnya, 4–5 titik). Jarak setiap titik sekitar dua meter (lihat, Gambar 6.6).

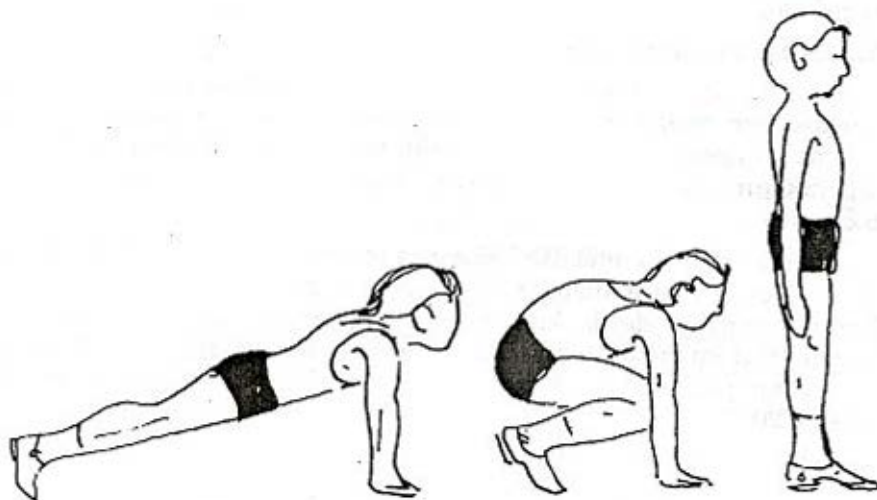


Gambar 6.6 Lari belak-belok

3. Jongkok-berdiri (squat-thrust)

Dimulai dengan sikap berdiri tegak, si pelaku berjongkok dengan kedua tangan di lantai. Selanjutnya, kedua kakinya dilemparkan lurus ke belakang sehingga tubuhnya lurus seperti sikap tubuh akan melakukan gerakan push-up (lihat, Gambar 6.7). Kemudian tarik

kedua kaki sehingga kembali ke sikap jongkok dan kembali berdiri tegak. Keseluruhan gerakan tersebut dilakukan secepat-cepatnya. Sipelaku diminta untuk mampu melakukan rangkaian gerakan itu sebanyak mungkin dalam batas waktu tertentu.



Gambar 6.7 Jongkok berdiri

D. Kekuatan (*strength*)

Unsur terpenting dalam program latihan kondisi fisik ialah kekuatan. Alasannya ialah karena kekuatan merupakan daya penggerak dan sekaligus pencegah cedera. Di samping itu kekuatan merupakan faktor utama untuk menciptakan prestasi yang optimal. Dengan kekuatan, seorang pelompat tinggi dapat melompat lebih tinggi. Demikian pula seorang pelari dapat berlari lebih cepat karena dia memiliki kekuatan.

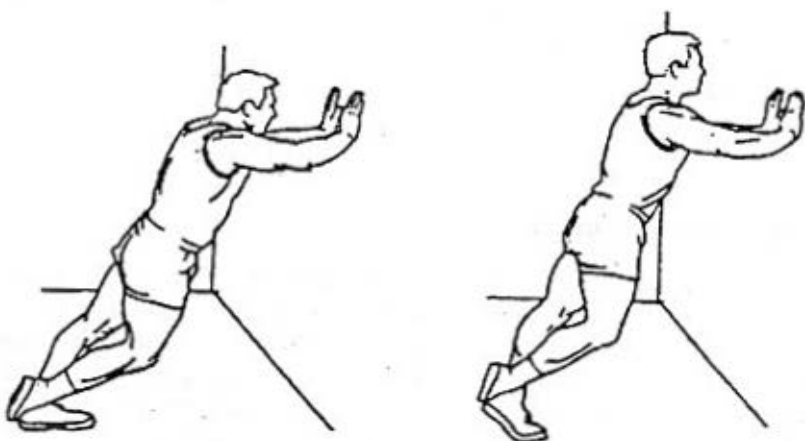
Apakah yang dimaksud kekuatan? Kekuatan adalah kemampuan otot untuk melakukan kontraksi guna membangkitkan tegangan terhadap suatu tahanan. Latihan yang paling sesuai untuk mengembangkan

kekuatan ialah latihan tahanan (resistance exercise). Ditinjau dari tipe kontraksi otot, latihan tahanan terbagi dalam tiga kategori yaitu (1) kontraksi isometrik, (2) kontraksi isotonik, dan (3) kontraksi isokinetik. Ketiga macam kontraksi akan kita jelaskan dalam bagian berikut ini.

1. Kontraksi Isometrik

Kontraksi isometrik atau kontraksi statik merupakan kontraksi sekelompok otot tanpa gerakan anggota tubuh. Bentuk latihan dapat berupa mengangkat, mendorong, atau menarik benda yang tak dapat digerakkan seperti tembok, pohon, dan sebagainya (lihat, Gambar 6.8).

Cara praktis untuk melatih kekuatan otot misalnya sambil duduk di kursi. Dengan cara mendorong atau menarik lengan kursi selama kurang lebih 10 detik, kita dapat mengembangkan kekuatan otot lengan. Hal ini dapat dilakukan setiap hari dan setiap bentuk latihan dilakukan paling sedikit sebanyak tiga ulangan dengan istirahat selama 20–30 detik.



Gambar 6.8 Dorong tembok

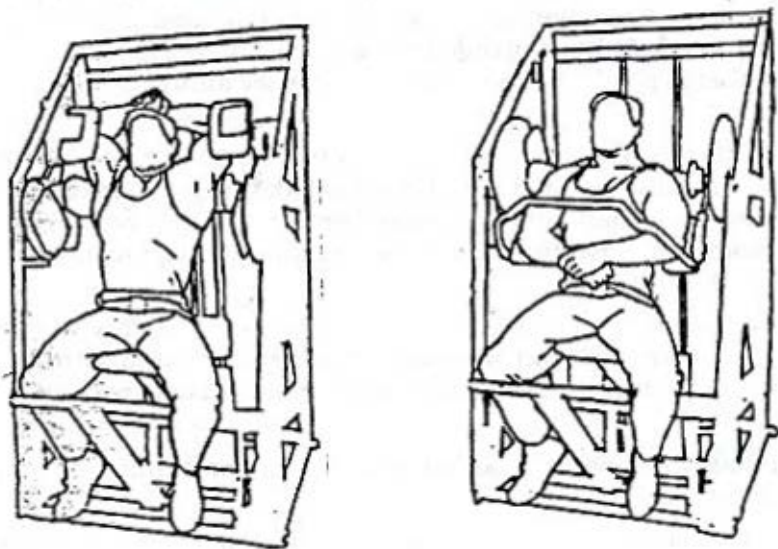
2. Kontraksi isotonik

Dalam latihan isotonik nampak anggota tubuh **bergerak**. Sekelompok otot memanjang dan memendek. Karena itu kontraksi isotonik juga disebut kontraksi **dinamik**. Kontraksi isotonik meliputi dua macam yaitu (a) kontraksi konsentrik-otot memendek, dan (b) kontraksi eksentrik-otot memanjang.

Latihan isotonik biasanya dilakukan dengan memakai beban baik berupa beban tubuh si pelaku itu sendiri maupun beban dari luar seperti lempengan besi, katrol, atau mesin latihan. Salah satu bentuk latihan isotonik yang populer ialah weight training. Latihan ini dapat memperbaiki sikap tubuh, meningkatkan kesegaran jasmani, bahkan mengembangkan kecepatan, kekuatan, daya tahan dan power yang merupakan penunjang utama peningkatan prestasi seorang atlet.

3. Kontraksi isokinetik

Otot mendapatkan tahanan yang sama melalui seluruh ruang geraknya sehingga otot bekerja secara maksimal pada setiap sudut ruang-gerak persendiannya. Hal ini dimungkinkan karena alat



Gambar 6.9 Penggunaan mesin latihan

berlatih yakni mesin latihan diciptakan secara khusus seperti Universal Gym, Nautilus, Cybex Isokinetic Exerciser (lihat Gambar 6.9).

Alat-alat itu memungkinkan otot berkontraksi secara cepat dan konstan melalui seluruh ruang geraknya karena mesin memiliki mekanisme untuk mengontrol kecepatan.

E. Metode dan Sistem Latihan Tahanan

Metode latihan yang banyak dilakukan ialah **weight training**. Metode latihan ini tentu berbeda dengan cabang olahraga angkat besi (*weight lifting*) yang tujuannya ialah berlomba mengangkat beban seberat mungkin. **Weight training** merupakan metode latihan tahanan dengan menggunakan beban sebagai alat untuk meningkatkan **kondisi fisik**, termasuk **kesegaran jasmani** dan kesehatan umumnya.

Yang lazim diterapkan dalam **weight training** ialah **set system**. Dalam pelaksanaannya, seseorang melakukan angkatan beberapa ulangan untuk satu bentuk latihan yang disebut **set**. Setelah **set** pertama dilakukan, kemudian si pelaku istirahat selama 3–5 menit. Selanjutnya gerakan itu diulangi kembali seperti **set** pertama. Dengan demikian si pelaku telah melakukan dua **set** untuk satu bentuk latihan.

Para ahli olahraga berpendapat bahwa perkembangan kekuatan otot akan lebih cepat apabila atlet berlatih sebanyak tiga **set** dengan 8–12 RM (repetisi maksimal) untuk setiap bentuk latihan. Sedangkan untuk peningkatan daya tahan otot disarankan agar digunakan 20–25 RM.

Dalam penyusunan program latihan kondisi fisik sebaiknya **weight training** dilakukan tiga kali seminggu dan selang waktu istirahat selama sehari untuk memberikan kesempatan bagi pemulihan kelelahan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan **weight training** antara lain:

- Lakukan pemanasan yang cukup agar tubuh siap melakukan kerja berat.
- Periksalah kepingan besi (**barbell**) dengan teliti agar tidak terlepas.

- c. Perhatikan sikap permulaan waktu mengangkat beban dari lantai, terutama posisi kepala, bahu, punggung, dan pinggang agar lurus.
- d. Setiap bentuk latihan dilakukan dengan teknik yang benar. Bila kita ingin mengembangkan kekuatan otot berilah otot tersebut beban seoptimal mungkin agar otot tersebut mengeluarkan usaha semaksimal mungkin.
- e. Setiap bentuk latihan harus dilakukan dengan ruang gerak yang seluas-luasnya untuk melatih kelentukan dan mencegah terjadinya otot besar tapi kaku yang disebut muscle-bound.
- f. Pengaturan pernafasan selama latihan perlu diperhatikan dengan cara mengambil nafas pada waktu beban diturunkan dan mengeluarkan nafas pada waktu beban diangkat atau bagian terberat dari latihan.
- g. Penentuan beban awal untuk pemula sebaiknya dilakukan secara cermat dan hati-hati melalui proses mencoba-coba. Hal itu ditetapkan dengan ketentuan beban tersebut dapat diangkat dengan ulangan paling banyak 8-12 kali. Penetapan jumlah ulangan 8-12 itu dimaksudkan untuk mengembangkan kekuatan otot. Untuk mengembangkan power otot ulangan perlu ditingkatkan menjadi 12-15 RM. Ini berarti beban yang diangkat lebih ringan, tapi gerakannya lebih cepat. Cara latihan seperti itu sesuai dengan definisi **power** yaitu kemampuan otot untuk mengerahkan kekuatan secara maksimal dalam tempo sesingkat-singkatnya.

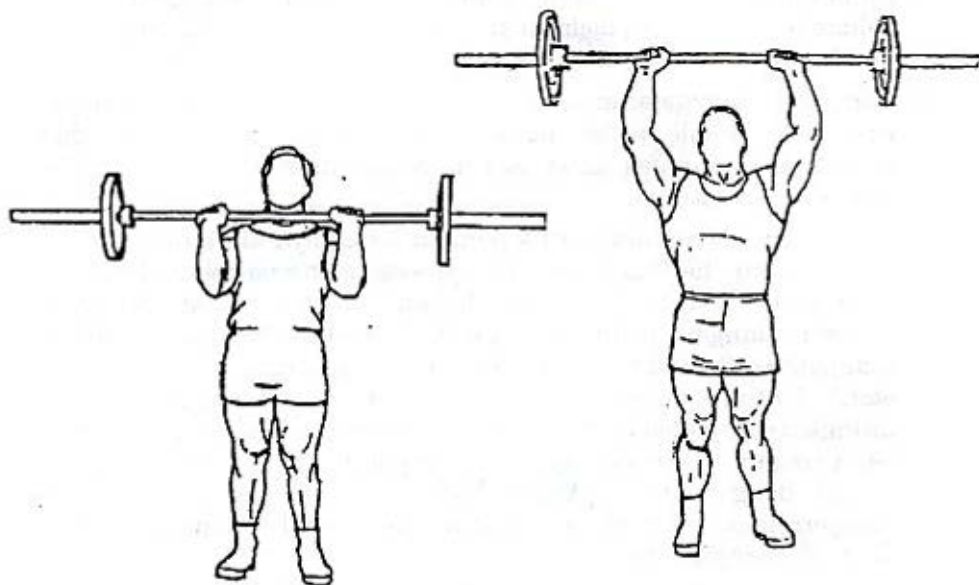
Untuk meningkatkan daya tahan otot sebaiknya ulangan ditingkatkan menjadi 20-25 RM. Hal ini sesuai dengan batasan daya tahan yaitu kemampuan otot untuk membangkitkan kekuatan dalam waktu relatif lama.

Hal lainnya yang perlu diperhatikan ialah penerapan prinsip overload. Beban harus cukup berat dan selalu melebihi beban yang sebelumnya telah mampu diangkat. Agar dicapai hasil maksimal sebaiknya pada waktu melaksanakan weight training diawasi oleh seorang ahli.

Beberapa bentuk weight training sebagai berikut:

Two arms press:

Beban diangkat ke atas setinggi dada sehingga kedua lengan lurus. Latihan bertujuan untuk menguatkan otot lengan, bahu dan pundak (lihat, Gambar 6.10).



Gambar 6.10 Two arms press

Two arms curls:

Beban diangkat dengan membengkokkan lengan pada siku dan siku tetap di samping badan. Latihan ini bertujuan untuk memperkuat otot biceps (lihat, Gambar 6.11).

Triceps stretch:

Beban yang dipegang di belakang leher diangkat dengan kedua siku diluruskan. Latihan ini bertujuan untuk menguatkan otot triceps (lihat, Gambar 6.12).



Gambar 6.11 Lipat lengan



Gambar 6.12 Peregangan triceps

Bench press:

Dengan posisi berbaring beban yang berada di atas dada didorong tegak lurus ke atas. Latihan ini bertujuan untuk menguatkan otot-otot dada (lihat, Gambar 6.13).



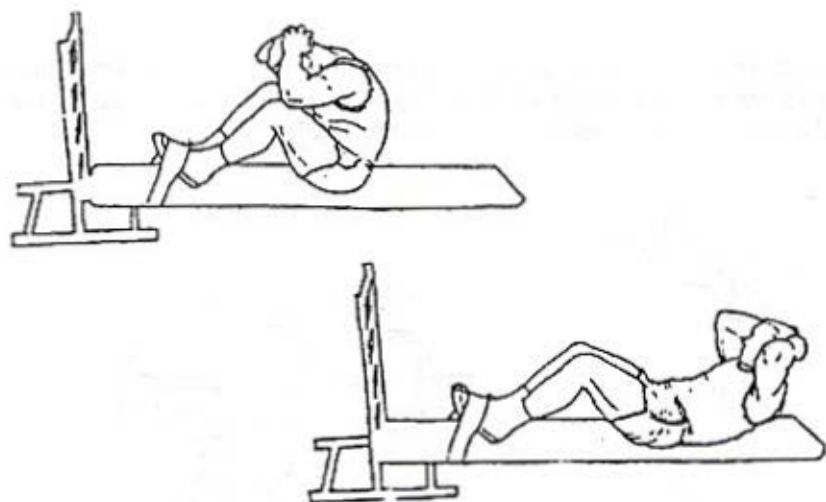
Gambar 6.13 Bench press di atas bangku

Sit-ups:

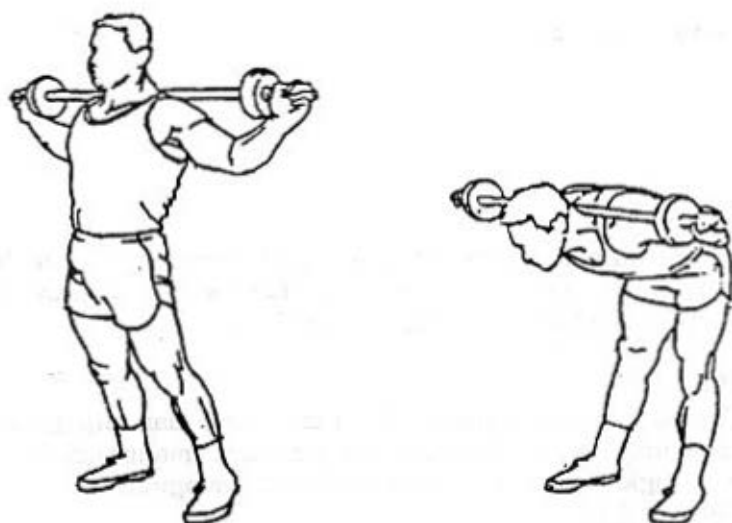
Dalam keadaan beban disimpan di belakang leher pada waktu posisi berbaring, badan dibengkokkan sehingga mencapai posisi duduk. Latihan ini bertujuan untuk menguatkan otot perut (lihat, Gambar 6.14).

Dead lift:

Dalam keadaan beban diletakkan di belakang leher pada waktu berdiri tegak, badan dibungkukkan kemudian ditegakkan kembali ke sikap semula. Latihan ini bertujuan untuk menguatkan otot punggung (lihat, Gambar 6.15).



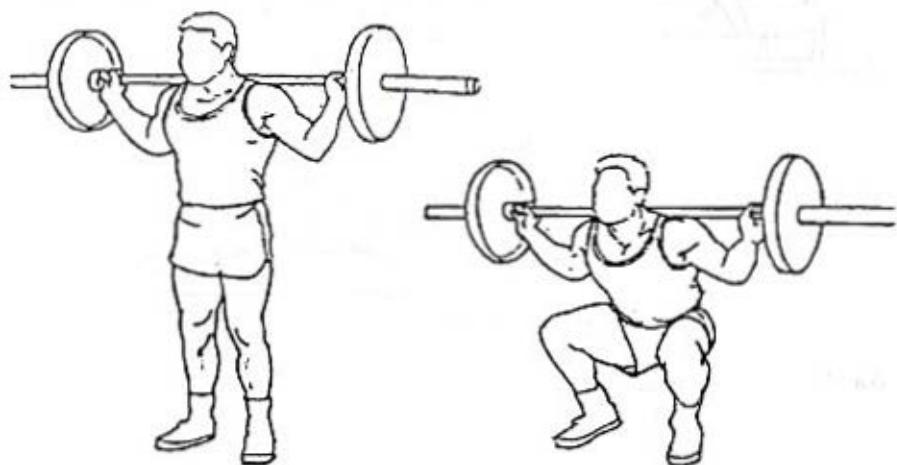
Gambar 6.14 Baring-duduk



Gambar 6.15 Tegak-bungkuk

Squat:

Beban disimpan di atas pundak. Selanjutnya, kedua lutut ditekukan dan kemudian diluruskan kembali. Latihan ini bertujuan untuk menguatkan otot-otot tungkai (lihat, Gambar 6.16).



Gambar 6.16 Jongkok berdiri

Squat jump:

Gerakannya hampir sama dengan squat thrust, namun beban diangkat dengan melompat ke atas. Latihan bertujuan untuk membentuk power tungkai (lihat, Gambar 5.17).

Heel rise:

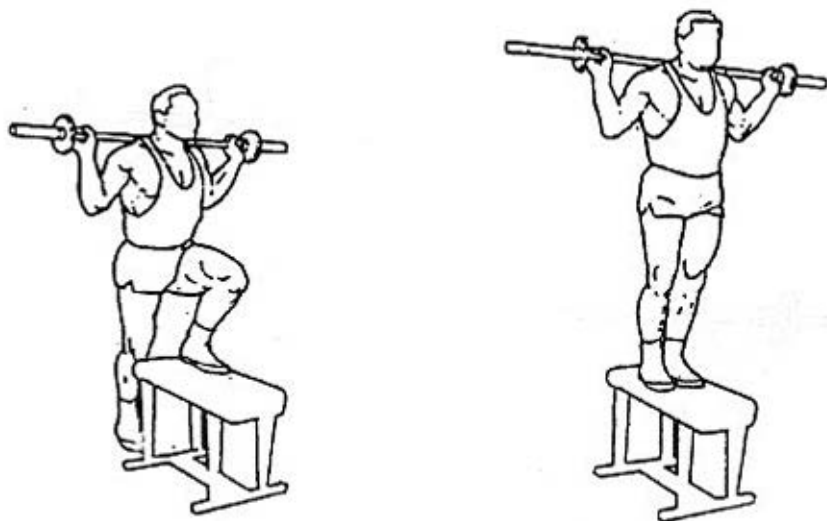
Dalam keadaan beban disimpan di atas pundak dan dipegang oleh kedua tangan, beban diangkat dengan cara mengangkat tumit setinggi mungkin. Latihan bertujuan untuk menguatkan otot betis (lihat, Gambar-6.18).



Gambar 6.17 Lompat-jongkok



Gambar 6.18 Angkat tumit



Gambar 6.19 Naik turun bangku

Step-ups:

Latihan dilakukan dengan naik turun bangku sementara beban disimpan di pundak. Latihan bertujuan untuk memperkuat otot tungkai (lihat, Gambar 6.19).

Trunk turning:

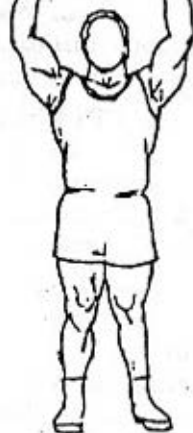
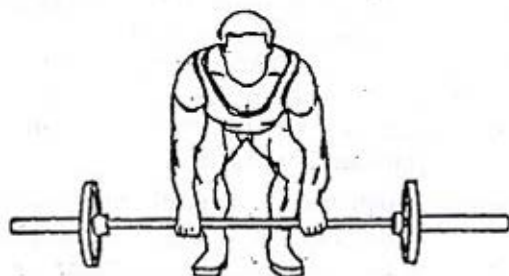
B. dan diputar ke kiri dan ke kanan dengan beban di atas pundak (lihat, Gambar 6.20).

Snatch:

Beban diangkat langsung dari lantai ke atas kepala. Latihan ini berpengaruh secara menyeluruh. Dan latihan ini bertujuan untuk menguatkan otot tungkai, pinggang, bahu dan lengan (lihat, Gambar 6.21).



Gambar 6.20 Putar togok



Gambar 6.21 Snatch

F. Latihan Sirkuit (*Circuit Training*)

Telah diuraikan beberapa bentuk latihan untuk melatih unsur kondisi fisik seperti daya tahan, kelentukan, kelincahan, dan kekuatan. Setiap unsur itu perlu dikembangkan untuk meningkatkan kondisi fisik. Melalui setiap bentuk latihan dapat dikembangkan setiap unsur. Namun cara ini memerlukan waktu yang cukup lama. Karena itu dapat diterapkan cara lain yang efektif untuk

mengembangkan semua unsur kondisi fisik secara serempak dalam waktu yang relatif singkat.

Morgan dan Adamson (1953) dari Inggris mengembangkan latihan yang disebut latihan sirkuit. Latihannya terdiri atas latihan kondisi fisik seperti kelincahan, daya tahan, kekuatan, kecepatan dan unsur lainnya. Salah satu contoh latihan sirkuit sebagai berikut.

Pada suatu tempat ditentukan beberapa pos (misalnya, 10 pos). Di setiap pos ditetapkan latihan yang harus dilakukan misalnya, lari zig-zag, sit-ups, squat jump, bench press, naik turun tambang atau lari 400 meter.

Setelah alat disiapkan berikanlah penjelasan dan kesempatan kepada peserta untuk mencoba setiap bentuk latihan. Setelah selesai dilakukan latihan pada setiap pos maka mulailah peserta melakukan latihan sirkuit dengan tekanan agar latihan dilakukan dalam waktu sesingkat-singkatnya. Waktunya dicatat dengan teliti. Waktu yang pertama disebut *initial trial time* (ITT). Berdasarkan ITT inilah ditentukan sasaran waktu atau target time (TT) yaitu $2/3$ dari ITT.

Untuk mencapai TT diperlukan latihan yang intensif, terencana dan bersinambung. Untuk mengetahui sejauh mana latihan dilakukan secara intensif, perlu dicek denyut nadi peserta. Apabila latihan dilakukan dengan betul, maka denyut nadi akan mencapai 160–180 per menit (disebut training zone). Karena latihan sirkuit berpengaruh positif terhadap peningkatan kesegaran jasmani dianjurkan untuk memprogramkan latihan itu dalam latihan kondisi fisik.

Setiap unsur kondisi fisik perlu dilatih untuk mendukung prestasi kerja seseorang. Kesemua unsur pada dasarnya saling bergantung yang disebut hukum ketergantungan biomotorik. Sebagai contoh, seorang jadi lincah gerakannya karena dia memiliki kelentukan, kecepatan, dan keseimbangan dinamik. Demikian pula dalam kegiatan olahraga prestasi. Seorang pelompat tinggi yang menggunakan gaya Fosbury-flop dengan prestasi dua meter lebih, atlet ini memiliki unsur kelentukan, kecepatan, power, dan rasa kinestetik yang kesemuanya bergabung menjadi satu gerakan dan tercermin dalam prestasi. Dengan demikian, amat penting dilakukan pembinaan untuk meningkatkan setiap unsur kondisi fisik.

Dalam usaha meningkatkan derajat kesegaran jasmani maka perlu diaktifkan fungsi alat tubuh ergosistem primer yakni sistem saraf-

otot-tulang kerangka (skeleto-neuro-muscular system). Pengaktifan ergosistem primer ini menyebabkan ergosistem sekunder meningkat yaitu sistem jantung-peredaran darah-pernafasan (respiratio-cardio-vascular system).

Untuk mempertinggi kemampuan fungsional ergosistem tersebut dapat dilakukan kegiatan rekreatif, seperti olahraga. Hambatan bagi pelaksanaan olahraga sering dikaitkan dengan penyediaan fasilitas olahraga. Karena itu kegiatan olahraga yang bertujuan untuk membina kesegaran jasmani, misalnya dapat dipilih berdasarkan kriteria seperti:

- a. Mudah—bentuk latihannya tidak sulit dipelajari.
- b. Murah—biaya sarana yang digunakan sehemat mungkin.
- c. Sistematis—peningkatan beban latihan harus meningkat secara bertahap.

Berdasarkan kriteria itu maka program pembinaan kesegaran jasmani dapat dilakukan misalnya dengan fartlek, jogging, lari 12 menit dan senam kesegaran jasmani. Dapat juga dilakukan latihan sirkuit dengan bobot latihan disesuaikan dengan kemampuan si pelaku.

5 | Gizi Olahraga

Kunkun K. Wiramihardja

A. Nasib dan Fungsi Makanan dalam Tubuh

1. Apa yang terjadi dengan makanan dalam tubuh

Makanan yang kita makan sehari-hari, kebanyakan merupakan campuran berbagai bahan makanan yang telah diolah. Setiap bahan makanan, kecuali gula dan minyak, merupakan campuran antara berbagai zat gizi dengan bahan bukan zat gizi. Bahan yang termasuk zat gizi adalah karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air. Oksigen dari udara, yang dihirup oleh paru-paru masuk ke dalam pembuluh kapiler paru, diikat oleh Hb dalam butir darah merah lalu beredar ke seluruh tubuh, masuk ke dalam sel jaringan untuk digunakan.

Di dalam tubuh, makanan yang kita makan berturut-turut mengalami proses: 1. pencernaan (*digestion*) di dalam saluran pencernaan, dimana terjadi pembebasan zat-zat gizi dari makanan, 2. penyerapan (*absortion*) yaitu masuknya zat gizi dari dalam usus ke dalam aliran darah melewati dinding usus halus, 3. pengangkutan (*transportation*) oleh aliran darah dari dinding usus ke seluruh jaringan yang memerlukannya dan 4. penggunaan (*utiltization*) oleh sel menjadi struktur sel, substansi pengatur, dan untuk membentuk energi. Zat sisa yang tidak dibutuhkan sel akan kembali ke dalam darah, diangkut oleh aliran darah ke organ-organ pengeluaran yaitu ginjal, paru-paru, kulit dan lain-lain untuk dibuang ke luar tubuh (*excretion*).

2. Fisiologi Pencernaan

Di dalam saluran pencernaan, secara berturut-turut makanan akan mengalami proses pencernaan, penyerapan zat gizi dan pembentukan faeces dari sisa makanan yang tidak diserap.

/Proses pencernaan dimulai di dalam rongga mulut, dimana makanan dipotong-potong, digiling oleh gigi geligi dan dicampur dengan ludah yang mengandung enzim pencernaan, lalu ditelan dan masuk ke dalam lambung untuk dicampur dengan getah lambung. Oleh gerakan peristaltik, makanan akan didorong masuk ke dalam usus 12 jari (duodenum) untuk dicerna lebih lanjut. Lama tinggal makanan di dalam lambung tergantung pada komposisi dan kepekatan zat gizi makanan tersebut. Makanan cair dan makanan lembek akan tinggal di dalam lambung 15-30 menit, sedangkan makanan padat akan tinggal di dalam lambung antara 3-5 jam. Di dalam lambung protein akan tinggal lebih lama dari karbohidrat sedangkan lemak akan tinggal lebih lama daripada protein.

Di dalam duodenum makanan bercampur dengan berbagai getah pencernaan yang berasal dari hati, kandung empedu, pankreas dan dinding duodenum sendiri. Di sini, proses pencernaan berakhir. Dengan proses pencernaan, yang dimulai di mulut dan berakhir di duodenum, molekul-molekul makanan secara mekanis dan kimia dirubah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil dan sederhana sehingga siap untuk diserap darah pada dinding usus halus yaitu pada jejunum dan ileum.

Molekul-molekul kecil hasil pencernaan berupa:

1. monosakarida yaitu glukosa, fruktosa dan galaktosa yang berasal dari molekul besar karbohidrat yaitu polisakarida;
2. asam lemak dan gliserol yang berasal dari lemak;
3. asam-asam amino yang berasal dari protein dan;
4. vitamin dan mineral bebas yang tadinya mungkin berikatan dengan molekul lain.

/Oleh gerakan peristaltik makanan akan didorong dari usus halus ke dalam usus besar. Makanan padat akan tiba di ujung hilir usus halus dalam waktu $4\frac{1}{2}$ jam, lalu memasuki usus besar dalam waktu $5\frac{1}{2}$ jam setelah makanan ditelan.

Di dalam usus besar terjadi penyerapan air dan elektrolit sehingga ampas makanan akan menjadi pekat membentuk faeses di ujung hilir usus besar/lalu dibuang ke luar melalui anus, 12-24 jam setelah makanan tersebut dimakan.

3. Penyerapan dan Transportasi Zat Gizi

Zat gizi yang sudah siap-serap di dalam usus halus akan memasuki sel dinding usus halus baik secara aktif maupun secara pasif. Di dalam sel dinding usus halus sebagian zat gizi akan berasimilasi dan selanjutnya zat gizi baik yang sudah berasimilasi maupun yang masih utuh mengikuti aliran darah dan getah bening menuju ke hati.

Di dalam hati, zat gizi memasuki sel hati dan mengalami berbagai proses baik pembentukan maupun penguraian. Bagi hati zat gizi merupakan bahan baku untuk pembentukan berbagai keperluan seperti: perbaikan struktur sel, yang rusak, pembentukan hormon, enzim dan albumin, sintesis cadangan energi berupa glikogen dan lemak. Selain itu di dalam hati terjadi juga sintesis dan resintesis zat gizi untuk dikirimkan ke seluruh sel jaringan tubuh melalui aliran darah.

4. Penggunaan Zat Gizi oleh Jaringan Tubuh

Di dalam sel jaringan zat gizi digunakan untuk berbagai keperluan yaitu: penggantian struktur sel yang rusak, pembentukan zat pengatur dan pemelihara proses dalam tubuh yaitu protein, hormon dan enzim; pembentukan zat gizi cadangan dan pembentukan energi. Dengan demikian di dalam tubuh makanan mengalami rangkaian proses yang dimulai dengan proses pencernaan dimana zat gizi dibebaskan dari makanan sampai zat gizi itu dirubah dan digunakan untuk berbagai keperluan sel, termasuk menjadi bagian sel itu sendiri. Dengan kata lain makanan itulah yang membentuk tubuh kita. Rangkaian proses untuk merubah makanan menjadi zat-zat yang dapat digunakan tubuh disebut *metabolisme*. Tercakup dalam proses *metabolisme* tersebut, adalah proses pembentukan (*anabolisme*) dan proses penguraian (*katabolisme*). Proses *anabolisme* bersifat membentuk molekul-molekul yang lebih besar dan kompleks dari molekul-molekul yang kecil dan sederhana. Sedangkan proses *katabolisme* bersifat menguraikan

molekul yang lebih besar menjadi molekul yang lebih kecil dan sederhana.

Proses katabolisme dan anabolisme juga terjadi dalam sel.

Melalui proses anabolisme di dalam sel, zat gizi digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan: struktur sel, zat gizi cadangan, enzim hormon dan lain-lain. Struktur sel terbuat dari zat gizi karbohidrat, lemak, protein, mineral dan air. Cadangan zat gizi terbentuk dari kelebihan zat gizi. Cadangan karbohidrat berupa glikogen yang disimpan terutama di dalam hati dan otot. Cadangan lemak adalah trigliserida yang berada di dalam dan diantara sel, terutama pada jaringan adiposa. Lemak dan glikogen merupakan sumber cadangan energi endogen. Hormon dan enzim terbuat dari protein, vitamin dan mineral. Pada umumnya proses anabolisme memerlukan energi. Pada proses katabolisme dihasilkan molekul lebih kecil dan sederhana yang dapat digunakan untuk bahan baku proses anabolisme atau bila tidak diperlukan hasil metabolisme itu akan dibuang keluar tubuh melalui organ-organ ekskresi.

Pada katabolisme zat gizi penghasil energi yaitu karbohidrat, lemak dan protein terjadi pembebasan energi dalam bentuk energi kimia. Energi yang dibebaskan ini dirubah menjadi energi kimia dalam bentuk lain yaitu substansi dengan ikatan fosfat berenergi tinggi misalnya adenosine triphosphat (ATP), dimana ATP dibentuk dari Adenosin diphosphat (ADP)



Energi kimia dalam bentuk ATP ini dapat dirubah menjadi energi dalam bentuk lain, seperti energi mekanis pada kontraksi otot, energi listrik seperti pada penghantaran rangsang syaraf dan energi panas untuk memelihara suhu tubuh.

Dalam proses katabolisme dikenal 2 macam proses yaitu:

1. Proses anaerob dimana proses katabolisme terjadi tanpa penggunaan oksigen. Pada proses ini pembentukan energi terjadi dalam waktu yang singkat tetapi jumlahnya sedikit.
2. Proses katabolisme aerob dimana proses katabolisme terjadi dengan menggunakan oksigen. Pada proses ini pembentukan energi terjadi secara lambat namun jumlahnya banyak.

Dari uraian di atas jelas bahwa proses anabolisme dan katabolisme adalah 2 proses yang berkesinambungan, saling mengisi satu sama lain. Energi yang dibebaskan pada proses katabolisme akan digunakan untuk proses anabolisme dan pada gilirannya produk anabolisme akan digunakan sebagai bahan baku bagi proses katabolisme.

Baik proses katabolisme maupun proses anabolisme merupakan rangkaian reaksi biokimia yang panjang, dan berlangsungnya reaksi tersebut dipercepat oleh katalisator yaitu enzim. Tanpa enzim, reaksi berlangsung lambat. Enzim tersusun dari apoenzim dan koenzim. Apoenzim adalah suatu protein yang disintesis dalam kelenjar-kelenjar tubuh. Koenzim dapat terbentuk dari organik, umumnya vitamin atau zat anorganik mineral.

Terjadinya kegiatan anabolisme atau katabolisme di dalam sel, tergantung pada kegiatan hormon yang mengaturnya, yaitu protein yang disintesis di dalam kelenjar buntu. Proses anabolik dirangsang oleh kerja hormon anabolik, misalnya insulin dan hormon anabolik steroid. Sedangkan hormon adrenalin, noradrenalin, kortisol dan glukagon adalah hormon yang merangsang terjadinya proses katabolik.

B. Sumber Energi bagi Kontraksi Otot pada Olahraga

1. Macam Serabut Otot Rangka

Serabut otot rangka seseorang merupakan gabungan dua macam serabut yang berbeda sifat-sifatnya. Secara morfologis dan biokimia serabut otot dibedakan dalam:

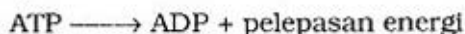
- a. **Tipe I** yaitu, serabut otot berukuran kecil, dipersyarafi dengan neuron syaraf berukuran kecil, kontraksinya lambat, kurang cepat dan kurang kuat tetapi lebih tahan lama bekerja, tidak mudah lelah. Serabut otot ini mengandung banyak pembuluh darah, mitokondria dan mioglobin. Di dalam serabut otot ini banyak terdapat deposit glikogen dan trigliserida yang merupakan cadangan karbohidrat dan lemak.

- b. **Tipe II**, serabut otot berukuran besar, dipersyarafi dengan neuron yang berukuran besar pula, dapat berkontraksi cepat dan kuat namun cepat menjadi lelah. Di dalam serabut otot ini terdapat sedikit pembuluh darah, sedikit mioglobin, sedikit mitokondria dan terdapat banyak glikogen. Untuk bekerjanya diperlukan energi yang berasal dari glikolisis anaerobik. Serabut otot tipe II ini terdapat 2 bentuk yaitu tipe II murni yang disebut tipe IIb serta tipe IIa yaitu tipe yang sama dengan tipe II murni tetapi banyak mengandung mitokondria.

Komposisi serabut tipe I dan tipe II pada otot seseorang kurang lebih seimbang. Komposisi serabut otot ini dipengaruhi oleh faktor keturunan. Atlet yang berbakat dalam olahraga aerobik yaitu olahraga yang memakan waktu lebih dari 1 jam mempunyai serabut otot tipe I lebih dominan daripada tipe II. Sebaliknya orang yang serabut otot tipe II nya lebih dominan lebih berbakat untuk menjadi atlet olahraga anaerobik, yaitu olahraga yang memerlukan tenaga yang kuat dan cepat tetapi secara relatif terlaksana dalam waktu singkat. Oleh latihan aerobik yang baik, serabut otot tipe IIb dapat dirubah menjadi tipe IIa. Tetapi serabut otot tipe I tidak dapat dirubah menjadi tipe II.

2. Metabolisme dan Sumber Energi Olahraga

Pada setiap gerakan akan terjadi kontraksi dan relaksasi otot. Kontraksi otot terjadi karena adanya pemendekan serabut otot pada setiap sel jaringan otot. Untuk terjadinya kontraksi tersebut, diperlukan energi yang diperoleh dari energi yang dibebaskan dari reaksi kimia terutama dari perubahan ATP menjadi ADP.



Gerakan otot yang terus menerus seperti yang terjadi pada olahraga, dapat menyebabkan ATP habis terpakai. Pada gerakan tubuh yang kuat dan terus menerus misalnya, berlari sprint persediaan ATP akan habis terpakai dalam waktu beberapa detik saja. Supaya gerakan tetap berlangsung, maka ATP yang telah habis terpakai harus dibentuk lagi. Pembentukan kembali ATP terjadi bila terhadap ADP ditambahkan energi kimia yang

dibebaskan oleh reaksi lain, yaitu dari proses katabolisme zat lain baik secara anaerobik maupun aerobik.

Pada saat awal dilakukan olahraga, aliran darah belum cukup memberikan suplai oksigen, maka suplai energi untuk membentuk ATP diperoleh dari energi yang dibebaskan oleh proses katabolisme anaerobik. Mula-mula dari penguraian:

kreatin fosfat $\longrightarrow$ kreatin + pembebasan energi

Jumlah kreatin fosfat terbatas, sehingga cepat habis. Selanjutnya energi diperoleh dari energi yang dibebaskan pada katabolisme anaerobik glukosa (*glikolisis*) dan glikogen (*glikogenolisis*) otot, menjadi piruvat. Proses ini terjadi di dalam sitoplasma sel otot. Energi yang dibebaskan sedikit, hanya cukup untuk membentuk 3 molekul ATP saja, tetapi berlangsung cepat. Glukosa yang digunakan untuk proses ini berasal dari dalam sel sendiri dan dari darah, sedangkan glikogen yang digunakan berasal dari glikogen sel otot sendiri.

Serabut otot yang dominan bekerja pada proses anaerobik adalah serabut tipe II.

Bila keadaan tanpa O_2 (anaerobik) terus berlangsung, maka piruvat berubah menjadi laktat, suatu asam yang dalam jumlah banyak dapat merubah tingkat keasaman cairan tubuh. Keadaan cairan tubuh yang asam (pH rendah) dapat menghambat proses pembentukan energi. Kondisi dimana asam laktat terkumpul dalam jumlah yang banyak, dirasakan sebagai rasa lelah, yang dapat menyebabkan terhentinya kontraksi otot.

Bila kemudian suplai oksigen bertambah, sehingga keadaan menjadi aerobik, maka piruvat yang terbentuk pada proses anaerobik akan masuk ke dalam mitokondria, yaitu suatu bangunan di dalam sel yang bertindak sebagai pabrik energi. Di dalam keadaan aerobik ini, laktat yang terbentuk dari piruvat pada proses anaerobik, berubah kembali menjadi piruvat.

Di dalam mitokondria terjadi reaksi yang merubah piruvat menjadi asetil koenzim A. Kemudian asetil koenzim A akan mengalami penguraian menjadi CO_2 dan H_2O , melalui rangkaian reaksi berbentuk siklus yang dinamakan siklus Krebs. Proses penguraian tersebut disertai dengan pembebasan energi yang mampu merubah ADP menjadi ATP. Walaupun proses ini

berlangsung lambat, namun dapat dihasilkan ATP dalam jumlah banyak.

Pada awal proses aerobik, energi untuk pembentukan ATP berasal dari energi yang dibebaskan dari penguraian karbohidrat. Pada fase aerobik selanjutnya ATP dibentuk dari energi yang dibebaskan oleh penguraian asam lemak (lemak) dan asam amino berantai cabang (protein) yaitu valin, leusin dan isoleusin. Proses ini juga berlangsung di dalam mitokondria melalui rangkaian reaksi siklus Krebs.

Asam lemak yang digunakan untuk proses aerobik ini adalah asam lemak yang berasal dari penguraian lemak trigliserida sel otot sendiri dan dari asam lemak plasma. Plasma memperoleh asam lemak dari penguraian lemak trigliserida plasma sendiri dan dari trigliserida jaringan adipose.

Pada intensitas olahraga aerobik rendah, yaitu pada intensitas di bawah 50% VO_2 maks., prosentase penggunaan asam lemak sebagai bahan baku untuk pembentukan ATP pada proses aerobik lebih besar daripada karbohidrat. Kemampuan atlet yang sangat terlatih olahraga aerobik lebih besar dalam menggunakan asam lemak sebagai sumber energi, dibandingkan dengan atlet tak terlatih.

Bila intensitas olahraga meningkat dan mencapai tingkat lebih besar dari 50% VO_2 maks., maka penggunaan asam lemak sebagai bahan baku pembentuk ATP berkurang, sedangkan penggunaan karbohidrat yaitu glikogen dan glukosa otot menjadi meningkat.

Bahan baku karbohidrat untuk proses katabolisme aerobik pada sel otot berasal dari glikogen dan glukosa sel otot sendiri. Glukosa otot berasal dari glukosa darah, sedangkan glukosa darah terutama berasal dari glukosa yang dibuat dalam sel hati, baik dari hasil pemecahan glikogen hati maupun hasil glukoneogenesis (pembuatan glukosa dari bahan baku bukan karbohidrat), yaitu dari asam amino alanin dan dari gliserol hasil penguraian lemak. Alanin adalah asam amino yang terbentuk di otot, dari piruvat dan NH_2 produk pemecahan asam amino rantai cabang.

Plasma darah akan tetap memberi suplai glukosa ke otot selama suplai glukosa ke otak, sel darah merah, kulit dan kelenjar adrenal bagian medula tetap terjamin. Bila suplai glukosa dari pemecahan glikogen dan glukogenesis di dalam hati mengancam suplai glukosa ke otak, maka suplai glukosa ke otot akan terhenti, dengan akibat kontraksi otot berhenti pula. Bila otot dipaksa bekerja, maka suplai glukosa ke otak akan menurun yang dapat menyebabkan kejadian fatal.

Serabut otot yang dominan bekerja pada keadaan aerobik adalah serabut tipe I. Jadi serabut otot tipe I cocok bagi olahraga yang memerlukan ketahanan (*endurance*).

Sebagai kesimpulan, energi yang digunakan untuk membentuk ATP pada saat latihan atau pertandingan olahraga merupakan gabungan energi yang dihasilkan oleh proses anaerobik dan aerobik. Tabel di bawah ini menunjukkan hubungan antara lamanya berolahraga dengan proses anaerobik dan aerobik pada seorang atlet yang terlatih.

Tabel 1 Hubungan lama olahraga dengan proses aerobik-anaerobik

	Lama olahraga dengan Intensitas maks.									
	Detik					Menit				
	10	30	60	2	4	10	30	60	120	
Persen anaerobik	90	80	70	50	35	15	5	2	1	
Person aerobik	10	20	30	50	65	85	95	98	99	

Dari tabel di atas terlihat bahwa proses aerobik dan anaerobik seimbang terjadi 2. menit setelah olahraga berjalan. Selanjutnya proses aerobik menjadi dominan.

C. Peranan Makanan dalam Menunjang Prestasi Atlet

Prinsip pemberian makanan bagi atlet adalah memberi masukan zat gizi sesuai dengan kebutuhan tubuh. Yang dimaksud dengan sesuai kebutuhan tubuh adalah dapat mengganti dan menyediakan zat gizi yang telah dan akan digunakan untuk menjalankan proses metabolisme yang memberikan kebugaran jasmani.

Metabolisme setiap orang, bahkan pada orang yang sama namun waktu berbeda, tidaklah sama, selalu berubah tergantung pada keadaan faktor-faktor yang mempengaruhinya, yaitu: berat dan tinggi badan, umur, kelamin, aktivitas fisik, jenis makanan, emosi, kondisi kesehatan serta keadaan lingkungan fisik seperti: suhu udara, kelembaban dan ketinggian tempat.

Perubahan metabolisme pada seorang atlet sangat tergantung pada jenis dan lama latihan olahraga/aktivitas fisik yang dijalannya. Perubahan metabolisme dapat terjadi pada proses anabolisme dan katabolisme baik secara anaerobik maupun aerobik.

Latihan olahraga yang memerlukan kekuatan maksimal dan dalam waktu yang singkat seperti: angkat berat, olahraga tolak dan lempar, sprint dan lain-lain, menimbulkan perubahan metabolisme anaerobik seorang atlet. Perubahan metabolisme ini terjadi sebagai akibat serabut otot tipe II otot yang dilatih ukurannya membesar dan lebih cepat dapat menggunakan glikogen sebagai sumber energi untuk kekuatan maksimal. Susunan dan jumlah makanan yang diberikan harus dapat mengantisipasi perubahan tersebut, yaitu menunjang pembentukan protein dan penyediaan glikogen pada otot, agar otot yang dilatihnya dapat mengerahkan kekuatan maksimal dalam waktu yang lebih cepat.

Latihan olahraga yang berlangsung lebih dari $1-1\frac{1}{2}$ jam (olahraga *endurance*), seperti: lari dan lomba sepeda jarak jauh, sepakbola dan lain-lain, menyebabkan kondisi metabolisme aerobik seorang atlet berubah. Perubahan ini terjadi akibat serabut otot tipe I menjadi lebih mampu menggunakan asam lemak sebagai sumber pembentukan ATP serta sel otot mempunyai lebih banyak mitokondria, mioglobin dan enzim. Makanan yang diberikan harus sesuai dengan perubahan tersebut, yaitu dapat meningkatkan kandungan glikogen dalam hati dan otot dan mengandung protein yang cukup untuk mengganti asam amino rantai cabang yang digunakan sebagai sumber energi.

Agar makanan dapat menunjang peningkatan prestasi atlet, maka makanan yang diberikan harus dalam jumlah dan susunan yang tepat, tidak boleh kelebihan atau kekurangan dari kebutuhan. Sebab kelebihan atau kekurangan dapat

menimbulkan perubahan metabolisme yang mungkin saja tidak diinginkan dan mengganggu perubahan metabolisme akibat latihan sehingga prestasi yang dicapai atlet tidak sesuai dengan harapan. Sebagai contoh tambahan protein bagi atlet yang makanannya sudah cukup protein dan energi, hanya akan menyebabkan atlet menjadi gemuk. Kegemukan ini mungkin dapat menurunkan prestasi atlet.

Perlu diketahui dan ditekankan bahwa sampai saat ini tidak ada satu penelitian pun yang dapat membuktikan bahwa suatu makanan khusus atau tambahan zat gizi seperti vitamin, mineral dan protein dapat meningkatkan prestasi seorang atlet kecuali bila atlet itu sendiri menderita kekurangan.

D. Kebutuhan, Komposisi, Pengaturan Pemberian Zat Gizi

Seorang pelatih seyogyanya dapat memberikan informasi kepada pembuat menu tentang jumlah dan komposisi zat gizi yang dibutuhkan, jadwal, lama dan jenis kegiatan/latihan, kebiasaan makan serta jenis makanan yang disukai/tak disukai atlet yang diasuhnya.

1. Komposisi Zat Gizi

Menu seorang atlet harus mengandung semua zat gizi yang diperlukan yaitu karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air. Dari keenam zat gizi tersebut hanya karbohidrat, lemak dan protein saja yang dapat menghasilkan energi. Nilai energi yang dihasilkan dari penguraian sempurna 1 g karbohidrat adalah 4 kkal, 9 kkal dari 1 g lemak dan 4 kkal dari 1 g protein.

Menu atlet harus disusun berdasarkan jumlah kebutuhan energi dan seimbang dalam komposisi zat gizi penghasil energi yaitu karbohidrat sebanyak 60-70%, lemak 20-25% dan protein 10-15% dari total kebutuhan energi. Perbandingan antara karbohidrat kompleks dengan karbohidrat sederhana berkisar antara 8-9 : 1-2. Sedangkan perbandingan antara protein hewani dengan nabati adalah 1: 1.

Contoh-contoh bahan makanan setiap kelompok zat gizi dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Kebutuhan dan Pengaturan Pemberian Zat Gizi

a. Energi

Dalam menentukan besarnya kebutuhan zat gizi, harus dimulai dengan menentukan besarnya kebutuhan energi. Menu yang disusun berdasarkan kecukupan energi dan zat gizi penghasil energi seimbang, serta dibuat dari bahan makanan yang memenuhi kriteria 4 sehat 5 sempurna, pada umumnya mengandung jumlah vitamin dan mineral sesuai dengan kebutuhan.

Energi berguna untuk melaksanakan proses metabolisme dalam keadaan: basal, menjalankan aktivitas fisik dan menjalankan proses pencernaan, penyerapan serta penggunaan zat gizi yang merupakan komposisi makanan itu sendiri. Bagi mereka yang sedang dalam masa pertumbuhan, energi juga digunakan untuk metabolisme pertumbuhan.

Besarnya kebutuhan energi tergantung pada keadaan faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor tersebut dibagi dalam:

1. faktor yang relatif tetap yaitu: berat dan tinggi badan, umur, jenis kelamin dan
2. faktor yang tidak tetap yaitu: intensitas dan lamanya kegiatan dilaksanakan; jenis zat gizi yang dikandung makanan yang dimakan; faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu dan ketinggian tempat berlatih; keadaan emosi seperti rasa takut, cemas, tegang, marah dan lain-lain.

Penetapan besar kebutuhan energi dengan tepat, tak mudah bahkan bagi seorang ahli pun karena untuk pelaksanaannya perlu peralatan dan waktu yang lama yaitu mengukur jumlah O_2 yang digunakan dan CO_2 yang dikeluarkan pada setiap kegiatan atlet selama 24 jam. Cara ini kiranya cocok dilaksanakan untuk tujuan penelitian.

Cara berikut ini walaupun tidak begitu akurat namun sederhana sehingga dapat dilakukan oleh seorang atlet atau pelatih. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah pertama, mencatat lama semua kegiatan yang dilakukan atlet dalam sehari, kemudian menggolongkan setiap kegiatan ke dalam berbagai jenis intensitas kegiatan seperti terlihat pada lampiran 2.

Berdasarkan lama dan jenis kegiatan serta berat badan atlet dapat dihitung besarnya kebutuhan energi.

Khusus untuk kegiatan sangat berat (strenuous) seperti pada latihan olahraga, penggunaan energi berkisar antara 5-12,5 kka/kg/BB/Jam. Sedangkan pada saat pertandingan, kegiatan fisik sering dilaksanakan secara luar biasa, dimana penggunaan energi melebihi 12,5 kkal/kg/BB/Jam. Misalnya seorang pelari marathon menggunakan energi sebesar 20 kkal/kg/BB/jam.

Kebanyakan (median) atlet elit Amerika yang berlatih 4-5 jam sehari, menggunakan energi berkisar antara 60-80 kkal/kg/BB/jam. Nilai tertinggi terdapat pada atlet lomba jarak jauh (lari, sepeda, renang, ski, dll.) dan yang terendah terdapat pada atlet javelin dan tenis meja. Data mengenai besar kebutuhan energi atlet Indonesia belum banyak terungkap.

b. Protein

Kebutuhan protein bagi individu bukan atlet berkisar antara 0,8-1 g/kg BB/hari dengan perbandingan protein hewani terhadap nabati 1 : 1. Kebutuhan protein seorang atlet yang masih aktif berlatih, sedikit meningkat, mencapai 1,0-1,2 g/kg BB/hari. Bagi atlet yang sedang meningkatkan power dengan memperbesar serabut otot tipe II, misalnya pada latihan anaerobik serta atlet yang masih dalam masa pertumbuhan, kebutuhan terhadap protein lebih meningkat lagi tetapi tidak lebih dari 2 g/kg BB/hari.

Pemberian protein yang melebihi kebutuhan akan menyebabkan protein kelebihan itu dirubah menjadi lemak tubuh. Selain itu protein yang diberikan secara berlebihan menyebabkan kebutuhan tubuh terhadap air menjadi meningkat.

c. Lemak

Lemak yang digunakan sebagai sumber energi bagi proses katabolisme aerobik adalah lemak endogen yaitu lemak yang dibentuk tubuh dalam keadaan energi dari makanan melebihi kebutuhan. Dengan demikian ditinjau dari segi kebutuhan energi, lemak tidak mutlak harus ada dalam makanan, kecuali asam lemak linoleat. Lemak dalam makanan dibutuhkan sebagai

penyedap makanan, pelarut vitamin ADEK dan sebagai tambahan energi bila energi dari karbohidrat tidak mencukupi. Bila hanya karbohidrat makanan tanpa lemak digunakan sebagai sumber energi, maka diperlukan makanan dalam jumlah yang sangat besar yang sulit untuk dihabiskan. Komposisi lemak dalam makanan berkisar antara 20-25% dari total energi yang dibutuhkan. Walaupun lemak endogen diperlukan sebagai sumber energi olahraga aerobik intensitas rendah, pemberian tambahan lemak terhadap lemak yang biasa terdapat dalam makanan atlet, tidak perlu, karena komposisi lemak makanan yang terlampaui besar menimbulkan rasa enek. Walaupun demikian lemak tambahan lebih sering disukai atlet yang bertanding di tempat dingin.

d. Karbohidrat

Jumlah karbohidrat yang diperlukan berkisar antara 60-70% dari total kebutuhan energi.

Pemberian karbohidrat bagi atlet bertujuan untuk membentuk glikogen otot dan hati yang pada penguraiannya menghasilkan energi bagi pembentukan ATP. Glikogen sebagai sumber utama energi pembentuk ATP, terjadi pada proses metabolisme anaerobik dan proses aerobik intensitas tinggi. Upaya peningkatan kadar glikogen otot dan hati harus dilakukan pada saat sebelum dan setelah latihan/pertandingan. Untuk tujuan tersebut karbohidrat makanan harus diberikan dalam bentuk karbohidrat kompleks, karena bila diberikan dalam bentuk karbohidrat sederhana yang terbentuk bukannya glikogen tetapi lemak.

Upaya untuk meningkatkan kandungan glikogen otot dan hati sebelum pertandingan olahraga *endurance* yang memakan waktu lebih lama dari $1\frac{1}{2}$ jam adalah dengan cara yang dinamakan *carbohydrate loading*. Cara ini dilakukan dalam 2 tahap:

Tahap 1: Tahap pengosongan glikogen, terdiri dari:

Hari ke 1: Melakukan olahraga yang sama dengan pertandingan pada intensitas tinggi yaitu, pada 75-85% VO_2 maksimum sampai atlet kepayahan (*exhausted*) dan tidak dapat lagi melanjutkan olahraga.

Hari ke 2, 3, 4: Diit diberikan dengan komposisi rendah karbohidrat, kurang dari 5% total kalori, sisanya lemak dan protein.

Tahap 2: Tahap pengisian glikogen, terdiri dari:

Hari ke 5: Pagi hari atlet digenjut dengan olahraga seperti pada hari ke 1.

Hari ke 5, 6, 7: Makanan diberikan dengan komposisi 95% karbohidrat.

Hari ke 7: Atlet diistirahatkan

Hari ke 8: Hari pertandingan

Dengan cara ini dapat ditingkatkan penyediaan glikogen dalam otot dan hati sebanyak 3-4 kali dari biasanya. Tetapi cara ini sangat merepotkan atlet karena menu yang disajikan pada tahap I rasanya kurang enak dan menu tahap II volumenya terlalu banyak, sukar dihabiskan oleh atlet. Selain itu berat badan bertambah karena dengan adanya penambahan glikogen terjadi pula penambahan air yang terikat glikogen, perut terasa penuh, serta perasaan lesu dan ngantuk sangat menonjol. Cara ini tidak baik bagi mereka yang menderita diabetes melitus dan hiperlipidemia.

Modifikasi cara carbohydrate loading dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut

Hari ke 1: Dilakukan olahraga intensif selama 90 menit pada intensitas 75-85% VO_2 maksimum.

Hari ke 2, 3: Olahraga yang sama selama 40 menit.

Hari ke 4, 5: Olahraga yang sama selama 20 menit.

Hari ke 6 : Istirahat.

Hari ke 7 : Hari pertandingan.

Pada hari ke 1-3, diit diberikan dengan komposisi karbohidrat sebanyak 50% dari total kebutuhan energi. Pada hari ke 4-6 karbohidrat diberikan dalam jumlah 70% dari total kebutuhan energi.

Karbohidrat yang diberikan pada kedua cara di atas harus berasal terutama dari karbohidrat kompleks. Kedua cara tersebut di atas memberikan hasil yang sama baik.

Pada hari pertandingan makanan dapat diberikan 3-4 jam sebelum pertandingan dimulai dan hanya boleh mengandung lemak sedikit. Tujuannya hanya untuk mengatasi rasa lapar saja.

Tentang pemberian karbohidrat sesaat sebelum pertandingan, belum ada kesepakatan pendapat diantara para ahli. Pemberian karbohidrat dalam jumlah banyak, baik dalam bentuk padat maupun cair, sering menimbulkan rasa penuh dalam perut dan dikhawatirkan akan meningkatkan produksi hormon insulin pada saat pertandingan berlangsung. Keadaan ini dapat menyebabkan penurunan kadar gula darah, dengan akibat daya endurance menurun. Penelitian lain menunjukkan bahwa pemberian beberapa butir permen $\frac{1}{2}$ jam sebelum pertandingan, tidak mengganggu prestasi tetapi tidak meningkatkan prestasi.

Bila pertandingan berlangsung lebih lama dari 4-5 jam, maka selama pertandingan diperlukan tambahan karbohidrat, bisa dalam bentuk padat atau cair, tergantung pada kesukaan atlet. Umumnya pembalap sepeda lebih suka pada bentuk padat, sedangkan pelari lebih menyukai bentuk cair. Bila bentuk padat yang diberikan, pilihlah makanan yang kurang mengandung serat, seperti pisang, peaches, succulent fruits. Bila makanan tambahan yang diberikan dalam bentuk cair, hendaknya tersusun dari karbohidrat sederhana seperti: glukosa, fruktosa, glukosa polimer atau campuran diantara ketiganya. Konsentrasi glukosa dan fruktosa tidak boleh lebih dari 3%, konsentrasi glukosa polimer tidak boleh lebih dari 5%, sedangkan konsentrasi gula putih (sukrosa) tidak boleh lebih dari 2,5%. Bila digunakan makanan tambahan dalam bentuk sari buah-buahan, hendaknya diencerkan 5 kali dan bila coca cola harus diencerkan 3 kali.

Pemberian karbohidrat setelah olahraga harus ditujukan untuk mengganti sekaligus memulihkan jumlah glikogen otot dan hati yang terpakai pada saat latihan/pertandingan. Ternyata pemulihan kadar glikogen baik pada otot maupun hati berjalan lambat. Pada pemberian makanan bisa, pemulihan terjadi setelah 48 jam. Dengan pemberian makanan tambahan, diharapkan pemulihan berlangsung dalam waktu yang lebih singkat, terutama pada event yang berlangsung beberapa hari. Tujuan ini dapat dicapai dengan cara memberikan makanan tambahan

berupa karbohidrat kompleks dan fruktosa. Tambahan karbohidrat kompleks dapat mempercepat pemulihan kadar glikogen otot, sedangkan tambahan fruktosa dapat mempercepat pemulihan glikogen hati.

e. Vitamin

Kebutuhan vitamin yang larut dalam air (B kompleks dan vitamin C) atlet meningkat, sesuai dengan meningkatnya kebutuhan terhadap energi. Kebutuhan terhadap vitamin lain masih sesuai dengan angka yang terdapat pada tabel Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan (*Recommended Dietary Allowances* = RDA). Bila makanan disusun dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan energi dan komposisinya seimbang, maka kebutuhan terhadap vitamin dapat dipenuhi.

f. Mineral

Pada umumnya kebutuhan atlet terhadap mineral sesuai dengan Tabel RDA pada lampiran 3.

Yang perlu diperhatikan, yaitu adanya kasus anemia olahraga, yaitu anemia yang sering menimpa atlet wanita yang terlampaui keras berlatih. Mekanisme terjadinya anemia ini belum banyak terungkap; anemia ini terjadi mungkin akibat adanya hambatan absorpsi besi pada usus.

Peningkatan kebutuhan elektrolit terjadi akibat, banyaknya elektrolit yang keluar, bersamaan dengan banyaknya keringat yang keluar secara berlebihan. Yang paling sering terjadi yaitu hilangnya Na, Cl dan kadang kadang juga helium.

Kehilangan NaCl yang memerlukan pemberian tambahan garam NaCl, terjadi pada produksi keringat yang melebihi 2,25-2,8 liter (5-6 pound). Kehilangan NaCl terlalu banyak dapat mempengaruhi prestasi atlet. Kehilangan cairan tubuh melebihi 2,8 liter dapat terjadi pada proses aklimatisasi terhadap udara panas (1-2 minggu), dan pada kegiatan olahraga yang sangat intensif dan lama. Pada kondisi ini perlu ditambahkan NaCl sebanyak 7 g yang dilarutkan dalam 1 pint air, untuk kehilangan setiap pound cairan di atas kehilangan 2,8 liter.

Penambahan kalium tidak perlu dilakukan, bila menu atlet cukup mengandung makanan yang kaya akan kalium, seperti pisang, jeruk dan sayur-sayuran.

g. Air

Air diperlukan terutama untuk menurunkan suhu tubuh yang meningkat pada olahraga intensif. Pada saat olahraga, air yang keluar dari tubuh melalui keringat dan pernapasan dapat mencapai jumlah 1,5-2 liter per jam. Kehilangan air yang lebih besar dari 4-5% berat badan dapat mempengaruhi prestasi atlet.

Kebutuhan atlet terhadap air dapat diketahui dengan jalan menimbang berat badan atlet pada saat sebelum dan setelah berolahraga yang sesuai dengan pertandingan. Selisih berat badan atlet, merupakan jumlah cairan yang hilang dan dapat dipakai untuk menaksir kebutuhan cairan pada saat dan setelah pertandingan.

Pemberian cairan dapat dilakukan 240 menit sebelum pertandingan, sebanyak 0,5 -1 liter. Pemberian air yang lebih dini tidak dianjurkan, karena dapat menyebabkan rasa ingin buang air kecil pada saat pertandingan sedang berlangsung.

Pemberian cairan pada saat pertandingan dilakukan dengan memberikan 150-200 ml cairan per kali pemberian dengan interval 10-15 menit. Jumlah dan interval pemberian hendaknya disesuaikan dengan kebiasaan atlet selama masa latihan. Terhadap air yang diberikan dapat saja ditambahkan gula, fruktosa, sari buah atau garam dengan konsentrasi seperti telah disebutkan di atas.

Pemulihan cairan tubuh setelah pertandingan akan terjadi dalam waktu 24 jam setelah pertandingan selesai, bila atlet mendapat makanan dan minuman yang biasa. Tetapi bila pertandingan berlangsung beberapa hari secara berturut-turut, persoalan akan timbul, karena pemulihan cairan tubuh belum terjadi, sedangkan pengeluaran cairan sudah terjadi lagi. Jumlah air yang harus diminum oleh atlet mungkin melebihi keinginannya. Agar supaya atlet dapat minum sesuai dengan kebutuhan, maka atlet harus dimotivasi dan agar rasanya dapat diterima, maka pada air yang diberikan perlu ditambahkan gula dan sari buah. Pada menu perlu tambahan NaCl, buah-buahan dan sayuran yang kaya

kalium. Bahwasannya pemulihan cairan tubuh telah terjadi, dapat diketahui dari kembalinya berat badan atlet ke sebelum pertandingan.

E. Pemantauan Status Gizi Atlet

Pemantauan status gizi khususnya yang dapat dilakukan oleh pelatih/atlet sendiri, namun penting adalah pemantauan status energi dan komposisi lemak tubuh atlet.

1. Pemantauan Berat Badan

Secara sederhana status energi dapat dilakukan dengan membandingkan berat badan atlet yang ditimbang pada pagi hari setelah dari kamar mandi dan dalam busana minimum setiap hari.

Alat timbang yang digunakan harus mempunyai skala 1 angka di belakang koma dalam kilogram.

Pemantau berat badan ini digunakan untuk menilai apakah makanan yang dimakan atlet sehari sebelum penimbangan sesuai atau tidak dengan kebutuhan atlet untuk melaksanakan kegiatan pada hari yang sama. Perubahan berat badan sebesar 0,1 kg, menunjukkan adanya kelebihan atau kekurangan energi makanan sebesar 700 kkal, karena kekurangan/kelebihan 7 kkal menyebabkan perubahan 1 g jaringan tubuh.

Pertambahan berat badan antara 0,5-1 kg sering terjadi pada atlet wanita pada hari-hari sebelum dan pada saat menstruasi. Pertambahan berat badan ini bukan akibat kelebihan energi makanan, tetapi akibat ditahannya sejumlah air dalam tubuh akibat pengaruh perubahan hormon.

Penambahan/pengurangan berat badan sering diinginkan oleh para pelatih cabang olahraga yang menggunakan kelas berdasarkan berat badan. Penurunan berat badan hendaknya ditujukan untuk mengurangi lemak tubuh, bukan mengurangi kadar air tubuh. Mengurangi lemak tubuh dapat dilakukan dengan mengurangi energi makanan sekitar 500-1000 kkal per hari, yang akan menurunkan berat badan secara bertahap sekitar 0,5-1 kg per minggu. Penurunan berat badan secara

drastis dan mendadak dapat menurunkan kemampuan atlet bahkan dapat membahayakan jiwa, apalagi bila upaya penurunan berat badan dilakukan dengan cara mengeluarkan cairan tubuh secara paksa, misalnya dengan menggunakan obat-obatan atau mengeluarkan keringat sebanyak-banyaknya tanpa minum.

2. Pemantauan Komposisi Lemak Tubuh

Mengacu pada komposisi lemak tubuh ideal, seorang atlet elit yang berprestasi pada masing-masing cabang olahraga, maka seorang pelatih biasanya menghendaki komposisi tubuh atletnya sesuai dengan yang ideal tadi.

Komposisi lemak yang dianggap baik pada tubuh atlet yang berkisar antara 4-15% dari berat tubuh dan pada atlet wanita berkisar antara 14-20%. Besarnya lemak tubuh dapat diketahui dengan mengukur tebal jaringan bawah kulit pada beberapa tempat, yaitu pada: pertengahan lengan atas bagian depan (*biceps*), pertengahan lengan atas bagian belakang (*triceps*), daerah pinggang 2 cm di atas pinggul (*suprailiac*) dan di bawah tulang belikat (*sub scapula*). Lalu menjumlahkannya dan memasukkan pada rumus yang telah dibuat oleh Durmin dan Wormeseley, seperti terlihat pada contoh di lampiran 4.

Untuk pengukuran tebal lemak pada jaringan bawah kulit diperlukan kaliper kulit, sebaiknya kaliper Harpenden.

Kepustakaan

- Almatsier S, Sutardjo S, Prakoso MI. *Penuntun diet*. Jakarta : P.T. Gramedia, 1986.
- Devlin JT, Horton ES. *Exercise Dalam Nutrition and metabolism in patient care*. JM Kinney, KN Jeejeebhoy, GL Hill OE Owen. eds. Philadelphia, WB Saunders Co. 1988: 225-234.
- Guthrie HA. *Introductory Nutrition*, 6 th ed. St. Louis Times Mirror/Mosby College Publishing. 1986.
- Heymsfield SB, Manus III CB. *Anthropometria assesment of adult protein energy malnutrition*. Atas izin Durnin dan

- Womersley. Dalam Nutritional assessment. RA Wright ed. Balckwell Scientific Publ. Inc. Boston. 1984; pp:27-82.
- Hultman E, Thomson JA, Harris RC. Work and exercise Dalam Modern nutrition in health and disease. Shits ME, Young VR, eds. 7th ed. Philadelphia: Lea & Febriger, 1988: 1001-1022.
- Lehninger A. Principles of biochemistry. New York : Worth Publisher Inc, 1982.
- Owen OE. Regulation of energy and metabolism. Dalam Nutrition and metabolism in patient care. JM Kinney, KN Jeejeebhoy, GL Hill OE Owen. eds. Philadelphia, WB Saunders Co. 1988: 35-59.
- Robinson CH, Lawler MR. Normal and therapeutic nutrition. 16 th ed. New York : Mac Millan, 1982.
- Whitney EN, Hamilton EMN. Understanding Nutrition, 4 th ed. Los Angeles. West Publishing Co. 1987.
- Williams, SR. Nutrition and diet therapy. 5th ed. St. Louis: Mosby, 1985.
- Wright ED. Nutrition and Exercise. Dalam Clinical Nutrition, DM Paige ed. 2nd ed. St. Louis The CV Mosby Co. 1988: 677-717.

Lampiran 1. dari bab 5

Penggunaan Energi Rata-rata per Kg Bb/jam untuk Pria dan Wanita pada Berbagai Kegiatan

(BB pria = 70 kg; BB wanita = 55 kg)

1. Tidur (0,9 - 1 kkal)
2. Sangat ringan (1,4 - 1,5 kkal)
Membaca, menulis, makan, menonton tv atau bioskop, mendengar radio, menjahit, main kartu, mengetik, berbagai jenis pekerjaan kantor dan pekerjaan-pekerjaan lain yang dilakukan duduk dengan sedikit atau tanpa gerakan tangan.
3. Ringan (2,0 - 2,3 kkal)
Mempersiapkan masakan, menyajikan makanan, mengisap debu, mencuci pakaian kecil-kecil dengan tangan, menyeterika, jalan lambat, membersihkan diri, mengerjakan jenis pekerjaan kantor dan pekerjaan-pekerjaan ringan yang dilakukan dengan tangan sambil berdiri, mengetik cepat atau pekerjaan-pekerjaan lain yang dilakukan dengan gerakan tangan agak cepat/kuat sambil duduk.
4. Sedang (3,1 - 3,42 kkal)
Membereskan tempat tidur, mengepel dan menyikat, menyapu, memelitur dan menggosok, mencuci dengan mesin, membersihkan kebun kecil, bertukang, berjalan agak cepat, pekerjaan-pekerjaan lain yang dikerjakan berdiri dengan gerakan tangan kuat, pekerjaan lain yang dilakukan dengan duduk dengan gerakan tangan yang sangat kuat.
5. Berat (4,5 - 5 kkal)
Menyikat dan menggosok kuat-kuat, mencuci dengan tangan pakaian besar, menjemur pakaian, membuka dan membenahi spre, jalan cepat, main boling, golf dan berkebun.
6. Sangat berat (5 - 12,5 kkal)
Seperti yang terjadi pada latihan renang, tenis, lari, bersepeda, berdansa, ski, sepakbola.

Lampiran 2

Contoh-contoh Makanan Sumber Zat Gizi

1. Sumber karbohidrat kompleks
Beras: nasi, ketupat, serabi, bacang, lontong, bihun; umbi-umbian: kentang, tales, ubi, singkong; Terigu: roti coklat (*brown bread*); Sagu, Jagung: jagung rebus, jagung bakar, perkedel; Buah-buahan: pisang, sawo, jeruk, semangka dan lain-lain.
2. Sumber karbohidrat kompleks yang sudah banyak mengandung karbohidrat sederhana
Termasuk kelompok 2 adalah semua makanan yang terbuat dari bahan nomor 1 tapi telah mengalami pemrosesan yang berulang-ulang seperti: roti putih, biskuit, kue-kue, mie, tart, bubur beras, juice buah-buahan, hunkue.
3. Sumber karbohidrat sederhana
Gula putih, gula merah, glukosa (gula anggur, gula jagung), fruktosa, madu, sirup, soft drink, kopi manis, teh manis.
4. Sumber protein hewani
Daging, ikan, ayam, telur, susu dan semua makanan hasil olahannya seperti keju, yoghurt, corned beef, sardine, ikan asin dan lain-lain.
5. Sumber protein nabati
Kacang hijau, kacang merah, kacang tanah, kedelai dan semua makanan hasil olahannya seperti tempe, tahu, oncom, tauco, kecap.
6. Sumber lemak nabati
Minyak sayur, minyak kelapa, minyak jagung, minyak kedelai, kelapa, margarine, santan, advokat.
7. Sumber lemak hewani
Mentega dari susu, minyak ikan dan semua lemak hewan yang terdapat dalam daging.
8. Sumber vitamin dan mineral
Buah-buahan dan sayuran segar umumnya merupakan sumber vitamin dan mineral yang baik. Sedangkan sayuran dan buah-buahan yang telah diawetkan kadar vitamin dan mineralnya berkurang.

Lampiran 3

Tabel Angka Kecukupan Gizi Rata-rata yang dianjurkan (per orang per hari) untuk Indonesia 1988

Golongan Umur	Berat Badan	Tinggi Badan	Ener-gi ¹⁾	Pro-tein ¹⁾	Vit. A ²⁾	Tia-min ³⁾	Robo-flavin ⁴⁾	Nia-sin ⁵⁾
0- 6 bulan	5,5	60	560	12	350	0,3	0,3	2,5
7-12 bulan	8,5	71	800	15	350	0,4	0,4	3,8
1- 3 tahun	12	89	1220	23	350	0,5	0,6	5,4
4- 6 tahun	18	108	1720	32	360	0,7	0,9	7,6
7- 9 tahun	23,5	120	1860	36	407	0,7	0,9	8,8
Pria								
10-12 tahun	30	135	1950	45	450	0,8	1,0	8,6
13-15 tahun	40	152	2200	57	600	0,9	1,1	9,7
16-19 tahun	53	160	2360	62	600	1,0	1,2	10,0
20-59 tahun	56	162 rgn	2400	50	600	1,0	1,2	10,6
	56	sng	2700	50	600	1,1	1,4	11,9
		brt	3250	50	600	1,3	1,6	14,3
60 tahun		162	1960	50	600	0,8	1,0	8,6
Wanita								
10-12 tahun	32	139	1750	49	500	0,7	0,9	7,7
13-15 tahun	42	153	1900	57	500	0,8	1,0	8,4
16-19 tahun	46	154	1850	47	500	0,8	0,9	8,1
20-59 tahun	50	154 rgn	1900	44	500	0,9	1,0	8,4
		sng	2100	44	500	0,9	1,0	9,3
		brt	2400	44	500	1,0	1,2	10,6
60 tahun	50	154	1700	44	500	0,7	0,9	7,5
Hamil			+285	+12	+200	+0,2	+0,2	+1,3
Menyusui								
0- 6 bulan			+700	+16	+350	+0,3	+0,4	+3,1
7-12 bulan			+500	+12	+300	+0,3	+0,3	+2,2
13-24 bulan			+400	+11	+250	+0,2	+0,2	+1,8

Lampiran 3 (lanjutan)

Golongan Umur	Vit. B12 ^(g)	Asam folat ^(g)	Vit C ^(g)	Kalsium ^(g)	Fosfor ^(g)	Besi ^(g)	Seng ^(g)	Yodium ^(g)
0-6 bulan	0,1	22	25	600	200	3	3	50
7-12 bulan	0,1	32	25	400	250	5	5	70
1-3 tahun	0,5	40	25	500	250	8	10	70
4-6 tahun	0,7	60	25	500	350	9	10	100
7-9 tahun	0,9	81,3	25	500	400	10	10	120
Pria								
10-12 tahun	1,0	90	30	700	500	14	15	
13-15 tahun	1,0	125	40	700	500	17	15	150
20-59 tahun rgn	1,0	165	40	600	500	23	15	150
sng	1,0	170	40	500	500	13	15	150
brt	1,0	170	40	500	500	13	15	150
	1,0	170	40	500	500	13	15	150
60 tahun	1,0	170	40	500	500	13	15	150
								150
Wanita								
10-12 tahun	1,0	90	30	700	450	14	15	150
13-15 tahun	1,0	125	30	700	450	19	15	150
16-19 tahun	1,0	165	30	600	450	25	15	150
20-59 tahun rgn	1,0	170	30	500	450	26	15	150
sgn	1,0	170	30	500	450	26	15	150
brt	1,0	170	30	500	450	26	15	150
60 tahun	1,0	170	30	500	450	26	15	150
Hamil	0,3	+150	+10	+400	+200	+20	+5	+25
Menyusui								
0-6 bulan	0,3	+150	+10	+400	+200	+20	+5	+25
7-12 bulan	0,3	+50	+25	+400	+300	+2	+10	+50
13-24 bulan	0,3	+40	+10	+400	+200	+2	+10	+50
	0,3	+25	+10	+300	+200	+2	+5	+25

Lampiran 4

Perhitungan Lemak dan Masa Tubuh Bebas Lemak

1. Tentukan umur dan berat badan atlet.
2. Ukur tebal jaringan lemak bawah kulit dalam milimeter, di daerah biceps, triceps, subscapulae dan suprailiac.
3. Jumlahkan semua ukuran di keempat tempat tersebut.
4. Hitung logaritma dari jumlah no. 4.
5. Hitung berat jenis (density = D) dengan jalan mengisi persamaan di bawah ini sesuai dengan umur dan kelamin atlet.

Persamaan untuk pria Sebaran umur (tahun)

$$17 - 19 \quad D = 1,1600 - 0,0630 \times (\log \text{ no } 3)$$

$$20 - 29 \quad D = 1,1631 - 0,0632 \times (\log \text{ no } 3)$$

$$30 - 39 \quad D = 1,4220 - 0,0544 \times (\log \text{ no } 3)$$

$$40 - 49 \quad D = 1,1620 - 0,0700 \times (\log \text{ no } 3)$$

$$50 + \quad D = 1,1715 - 0,0779 \times (\log \text{ no } 3)$$

Persamaan untuk wanita

Sebaran umur (tahun)

$$17 - 19 \quad D = 1,1549 - 0,0678 \times (\log \text{ no } 3)$$

$$20 - 29 \quad D = 1,1599 - 0,4717 \times (\log \text{ no } 3)$$

$$30 - 39 \quad D = 1,4230 - 0,0632 \times (\log \text{ no } 3)$$

$$40 - 49 \quad D = 1,1333 - 0,0612 \times (\log \text{ no } 3)$$

$$50 + \quad D = 1,1339 - 0,0645 \times (\log \text{ no } 3)$$

6. Masa lemak dihitung sebagai berikut:
 $\text{Mass lemak (kg)} = \text{BB (kg)} \times (4,9/D - 4,5)$
7. Masa tubuh bebas lemak dihitung sebagai berikut
 $\text{Masa tubuh bebas lemak (kg)} = \text{BB (kg)} - \text{lemak tubuh (kg)}$

Dikutip dari: Heymsfield SB, Manus III CB. Anthropometric assesment of adult protein energy malnutrition. Atas izin Durnin dan Womersley. Dalam Nutritional assesment. RA Wright ed. Balckwell Scientific Publ. Inc. Boston. 1984; pp: 27-82.

Diterbitkan atas kerjasama ITB dan FPOK UPI Bandung



PENERBIT ITB

Jl. Ganesa 10, Bandung
Telp. (022) 2504257, Fax (022) 2534155
e-mail : itbpress@bdg.centrin.net.id