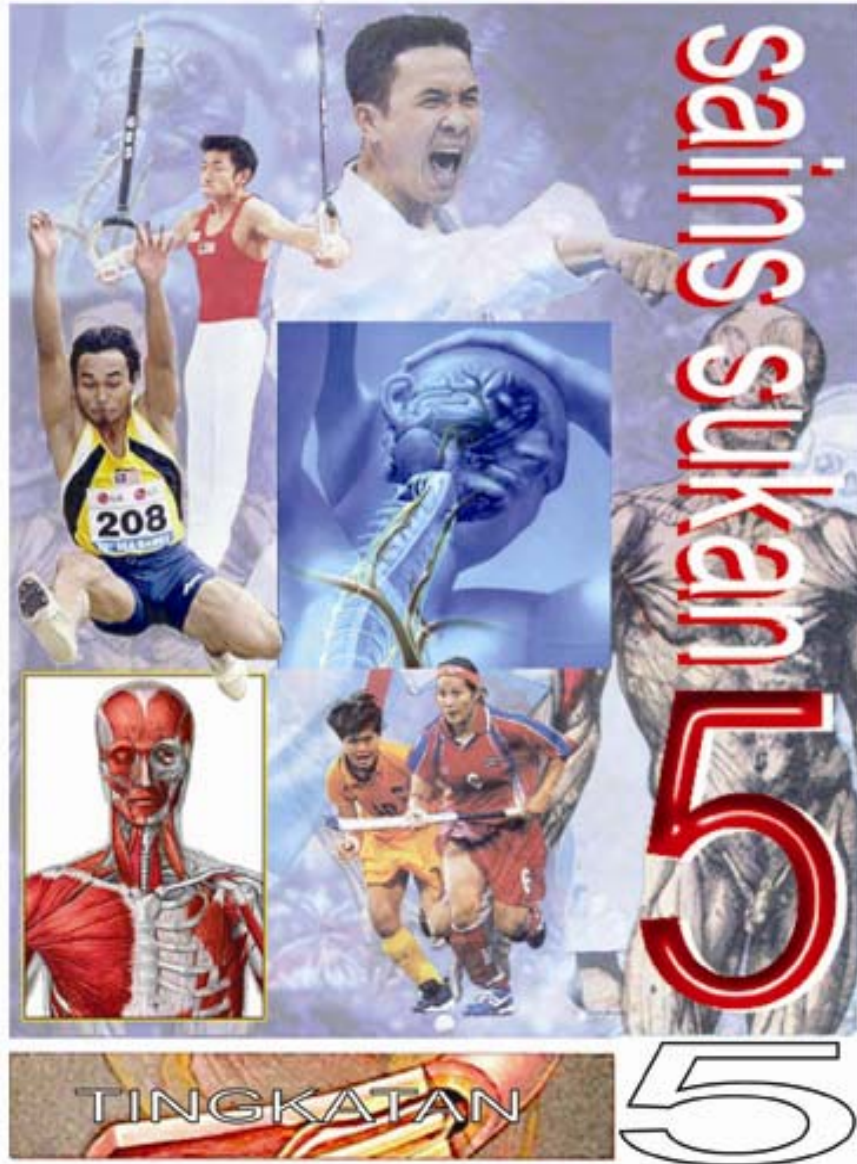




KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

BUKU SUMBER



PUSAT PERKEMBANGAN KURIKULUM
KEMENTERIAN PELAJARAN MALAYSIA

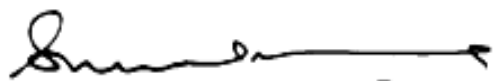
KATA PENGANTAR

Sains Sukan ialah satu bidang ilmu pengetahuan yang menekankan gerak laku manusia dalam sukan untuk meningkatkan prestasi lakuan motor manusia ke tahap yang optimum. Bidang ini wujud selari dengan perkembangan teknologi moden dalam sukan serta kehidupan harian manusia.

Dalam KBSM, mata pelajaran Sains Sukan ialah mata pelajaran elektif bagi murid Tingkatan 4 dan 5. Mata pelajaran ini bertujuan untuk melahirkan murid yang menguasai pengetahuan, kemahiran dan pengalaman asas sains sukan melalui amalan teori dan praktis dalam bidang sukan serta memupuk dan meningkatkan penghayatan nilai sebagai persediaan di bidang kerjaya.

Bagi melaksanakan kurikulum Sains Sukan secara berkesan, Pusat Perkembangan Kurikulum telah menghasilkan Buku Sumber Sains Sukan daripada membantu guru dalam pengajaran dan pembelajaran. Selain daripada menggunakan buku sumber ini, guru digalakkan mengakses maklumat tambahan daripada sumber-sumber lain. Guru seharusnya mempelbagaikan strategi pengajaran dan pembelajaran yang lebih berpusatkan murid untuk menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih menarik dan berkesan.

Pelbagai pihak telah memberikan sumbangan masa, tenaga dan hasil fikiran untuk menyempurnakan buku sumber ini. Pusat Perkembangan Kurikulum ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat.



(Dr. SHARIFAH MAIMUNAH SYED ZIN)

Pengarah

Pusat Perkembangan Kurikulum

Kementerian Pelajaran Malaysia

KANDUNGAN

		Muka
surat		
	<i>Kata Pengantar</i>	
Tunjang 1	PENGENALAN SAINS SUKAN	
	Pengelolaan Pertandingan	1
	Sosiologi Sukan	9
Tunjang 2	ANATOMI DAN FISILOGI	
	Sistem Kardiovaskular	13
	Sistem Respiratori	22
	Sistem Endokrina	25
	Sistem Tenaga	29
Tunjang 3	PERSEDIAAN FIZIKAL	
	Perancangan Program Latihan	34
	Penilaian Kecergasan	45
	Keselamatan dan Kecederaan Sukan	77
Tunjang 4	LAKUAN MOTOR DAN BIOMEKANIK	
	Asas Kawalan Motor	94
	Perkembangan Motor	100
	Pembelajaran Kemahiran Motor	103
	Asas Biomekanik	108

KANDUNGAN

		Muka
surat		
	<i>Kata Pengantar</i>	
Tunjang 1	PENGENALAN SAINS SUKAN	
	Pengelolaan Pertandingan	1
	Sosiologi Sukan	9
Tunjang 2	ANATOMI DAN FISILOGI	
	Sistem Kardiovaskular	13
	Sistem Respiratori	22
	Sistem Endokrina	25
	Sistem Tenaga	29
Tunjang 3	PERSEDIAAN FIZIKAL	
	Perancangan Program Latihan	34
	Penilaian Kecergasan	45
	Keselamatan dan Kecederaan Sukan	77
Tunjang 4	LAKUAN MOTOR DAN BIOMEKANIK	
	Asas Kawalan Motor	94
	Perkembangan Motor	100
	Pembelajaran Kemahiran Motor	103
	Asas Biomekanik	108

**TUNJANG 1:
PENGENALAN SAINS SUKAN****Unit 3 – Pengurusan Sukan****3.4 Pengeloaan Pertandingan**

Sebelum melaksanakan sesuatu pertandingan, Ahli Jawatankuasa Pengelola perlu memahami peraturan am kejohanan dan undang-undang berkaitan dengan permainan atau olahraga.

Peraturan am kejohanan merupakan hak mutlak pengelola kejohanan yang berasaskan peraturan am badan sukan tersebut. Manakala undang-undang permainan atau olahraga mestilah berdasarkan kepada persatuan sukan atau majlis sukan tersebut.

Aktiviti Sukan Sekolah (Olahraga), misalnya merujuk kepada Majlis Sukan Sekolah-sekolah Negeri (MSSN), MSSM, MAAU, IAAF sebagai panduan.

3.4.1 Pembentukan Ahli Jawatankuasa

Setiap pengelola sukan dan permainan seharusnya membentuk Ahli Jawatankuasa Pengelola Kejohanan. Pada kebiasaannya pengeloaan sukan ini berdasarkan giliran untuk menganjur. Peringkat MSSM, seluruh pengeloaan diserahkan kepada MSSM yang juga boleh memberi kuasa mengeloa kepada mana-mana MSSN atau Jawatankuasa MSSM.

Bagi negeri-negeri juga sama ada dikelolakan oleh MSSN dan diserahkan kepada MSSD manakala pada peringkat daerah pula diserahkan kepada sekolah begitulah seterusnya.

Ahli-ahli Jawatankuasa pengelola boleh dibentuk seperti berikut:

- Ahli Jawatankuasa Induk.
- Ahli Jawatankuasa Kerja/Kecil.

Ahli jawatankuasa induk terdiri daripada:

- Pengerusi
- Timbalan Pengerusi
- Setiausaha
- Penolong Setiausaha
- Bendahari
- Ahli Gabungan/Majlis

Ahli jawatankuasa kerja/kecil terdiri daripada:

- Negeri
- Daerah
- Sekolah
- Individu
- Ahli Gabungan

Berikut adalah disarankan AJK kerja/kecil:

- AJK Pertandingan
- AJK Teknikal
- AJK Publisiti
- AJK Keselamatan
- AJK Kepegawaian
- AJK Minuman/Makanan
- AJK Penginapan
- AJK Pengangkutan
- AJK Protokol & Jemputan
- AJK Statistik & Keputusan
- AJK Hadiah & Cenderamata
- AJK Seranta
- dan lain-lain mengikut keperluan dan kesesuaian pengelola.

3.4.2 Senarai Tugas Jawatankuasa Pengelola

Peraturan 10 MSSM telah menyenaraikan tugas-tugas jawatankuasa pengelola adalah seperti berikut:

- Menentukan tempat, tarikh dan masa kejohanan setelah berbincang dengan Setiausaha Agong MSSM, Setiausaha Agong Negeri, Setiausaha Daerah atau Setiausaha Sukan Sekolah.
- Melantik pegawai yang bertauliah yang diperlukan.
- Menyediakan peralatan dan persediaan yang diperlukan seperti padang atau gelanggang.
- Tempat penginapan, pengangkutan, makanan/minuman dan kelengkapan lain sebulan sebelum kejohanan.
- Menjemput semua S/U Agong/wakil negeri, MSS Daerah, MSS sekolah mengikut peringkat kejohanan.
- Mengedarkan notis mesyuarat jawatankuasa pengelola dan salinan minit perlu dihantar kepada setiausaha-setiausaha berkenaan dengan kejohanan.

- Mengedarkan surat pekeliling dan keputusan penuh kepada setiausaha-setiausaha:
 - MSSM (tiga salinan).
 - MSSN (satu salinan).
 - YDP MSSN (satu salinan).
- Keputusan rasmi hendaklah dihantar satu bulan selepas tamat kejohanan.
- Semua perkara yang tidak dinyatakan dalam peraturan am dan peraturan pertandingan berkenaan akan diputuskan oleh jawatankuasa pengelola dan keputusan adalah muktamad.

*** Tajuk: Bidang tugas ahli jawatankuasa kerja/kecil - guru bincang bersama pelajar.**

3.4.3 Kewangan

Sumber Kewangan

Salah satu komponen dalam pengurusan sukan ialah kewangan. Tanpa wang aktiviti pengelolaan sukan tidak dapat dilaksanakan. Sebelum anda memutuskan bajet pengelolaan, seharusnya anda tahu arah tujuannya. Dalam hal ini, kita seharusnya mengetahui berapakah perbelanjaan yang akan digunakan bagi tujuan di atas. Mengapakah kita memerlukan kewangan sebanyak itu dan dari manakah sumber kewangan tersebut. Perancangan bajet yang teliti dan ke arah mana ianya dibelanjakan akan dapat membantu organisasi menarik penyumbang melalui aktiviti yang dirancang. Berapakah perbelanjaan dan wang yang diperlukan bagi bajet yang sebenarnya?. Melalui cara ini barulah kita tahu bagaimana wang itu dibelanjakan sebenarnya oleh organisasi itu.

Kewangan untuk sesuatu pengelolaan/kejohanan sukan boleh diperolehi dari sumber-sumber berikut :

- Peruntukan kerajaan seperti sekolah, maktab, negeri atau negara.
- Mendapat sumbangan daripada penaja seperti Milo, Eon, Proton dan lain-lain.
- Sumbangan individu dan dema.

Setiap ahli jawatankuasa pengelola sesuatu sukan mesti ada bajet mereka sendiri. Dengan adanya bajet seperti ini dapat jawatankuasa kerja menjalankan aktiviti mereka. Setiap ahli jawatankuasa kerja akan menyediakan bajet mengikut keperluan masing-masing dan dikemukakan kepada jawatankuasa induk dalam mesyuarat jawatankuasa kerja pengelola kejohanan.

Berikut adalah contoh anggaran bajet:

Anggaran Perbelanjaan

Gaji/Upah-----	RM 5,000.00
Pejabat	
Kertas, Fotokopi, telefon -----	RM 200.00
AJK Kecil-----	RM 10,000.00
(Hadiah, Makan/minum, Teknikal dan lain-lain)	
<u>Jumlah Perbelanjaan Projek</u>	<u>RM 15,200.00</u>

Anggaran Pendapatan

Tiket-----	RM 5,000.00
Jualan peralatan sukan-----	RM 2,000.00
Sumbangan-----	RM10,000.00
<u>Jumlah Pendapatan</u>	<u>RM17,000.00</u>

Contoh borang bajet:

Jawatankuasa : Hadiah
 Alamat : Sekolah Keb. Pendang

Bil.	Perkara	RM	Catatan
1.	Medal @ 200 x RM 10.00	2000.00	
2.	Pengangkutan	60.00	
3.	Runcit	50.00	
4.	Piala Pusingan		sumbangan
5.			
	JUMLAH	2110.00	

Tarikh:.....

Tanda tangan:.....
 (Pengerusi Jawatankuasa Hadiah)

3.4.4 Pelan Tindakan

Membuat suatu pelan tindakan untuk pengelolaan sukan adalah sangat penting. Melalui pelan tindakan ini kita dapat mengenalpasti apakah perkara-perkara yang perlu dilaksanakan apabila mengelola nanti. Pelan tindakan seharusnya melibatkan perancangan sebelum pengelolaan, semasa pengelolaan dan selepas pengelolaan. Sesuatu pelan tindakan mestilah lebih menyeluruh.

Contoh menyediakan pelan tindakan pengelolaan.

Sebelum Pengelolaan	Semasa Pengelolaan	Selepas Pengelolaan
Menyedia kertas kerja	Taklimat	Mesyuarat post mortem
Menubuh JK induk untuk menentukan tarikh dan tempat	Memantau perjalanan kejohanan	Membuat laporan penuh
Mesyuarat JK induk	Penyelarasan	Surat-surat penghargaan kepada yang berkenaan
Menubuh JK kerja	Pelaporan	
Mesyuarat JK kerja untuk tentu bidang tugas	Mencatat keputusan	Surat-surat Kepujian dan imbuhan

3.4.5 Senarai Semak

Untuk melicinkan sesuatu kejohanan sukan senarai semak setiap bahagian perlu ada dan bersesuaian dengan *event* yang dikehendaki. Semua pengelola sukan seharusnya menyediakan borang semakan ini supaya aktiviti pelaksanaan dapat dijalankan dengan licin dan sempurna.

Berikut adalah beberapa contoh senarai semak yang boleh digunakan ketika menganjur kejohanan sukan.

Contoh senarai semak pasukan bertanding:

Bil.	Perkara	Tandakan (/)
1	Hoki	
2	Badminton	
3	Bola Tampar	
4	Tennis	
5	Bola keranjang	
6	Bola Lisut	
7	Bola Jaring	
8	Skuasy	
9	Bola sepak	
10	dll.	

Tarikh:..... Tanda tangan pengurus:.....

Senarai semak kemudahan tempat bertanding/gelanggang:

Bil	Perkara	Tandakan (/)
1	Padang bola sepak	
2	Gelanggang tenis	
3	Gimnasium	
4	Kolam renang	
	dan lain-lain	

Tarikh:..... Tanda tangan
(Penyelaras/Pengerusi)

Senarai semak prasarana sukan bagi kejohanan bola sepak:

Nama pemeriksa:.....
Tarikh pemeriksaan:.....
Nama dan lokasi kemudahan:.....

Peringatan: Senarai semak ini hanya sebagai contoh dan panduan dalam sesuatu kejohanan sukan.
Keadaan prasarana sukan: Tanda (/) jika dalam **keadaan baik** dan (x) jika perlu **pembaikan/ubahsuaian**.

Padang: Bola Sepak

Bil.	Perkara	keadaan	keadaan	Catatan
1.	Rumput			
2.	Tanah (rata atau tidak)			
3.	Bendera (pepenjuru padang)			
4.	Garisan (terang, perlu diperbaiki)			
5.	Jaring gol (koyak, sesuai, baik)			
6.	Tiang gol (selamat , tidak patah)			
7.	Tempat duduk pemain/jurulatih			
8.	Meja pencatat			
9.	dan lain-lain			

Tarikh:..... Tanda tangan:.....

Contoh senarai semak perancangan AJK kerja/kecil:

(borang ini boleh diubahusai jika perlu)

Bil.	Kategori	Ya	Tidak
1.	Perancangan Bajet		
2.	Perancangan Kepegawaian		
3.	Perancangan Undang-undang		
4.	Perancangan Penjadualan		
5.	Perancangan Kemudahan		
6.	Perancangan Pendaftaran		
7.	Perancangan Pengangkutan		
8.	Perancangan Publisiti		
9.	Perancangan Penginapan		

Tarikh mula:.....Tarikh siap:.....

Tanda tangan:.....

Senarai semak keseluruhan pengelolaan sukan:

Tandakan (/).

1. Sebelum pertandingan/kejohanan sukan

- Menyediakan kertas kerja ()
- Penubuhan Jawatankuasa induk ()
- Mesyuarat JK induk ()
- Penubuhan Jawatankuasa kerja/JK Kecil ()
- Mesyuarat JK kerja ()
- Memastikan bidang tugas JK kerja ()
- Menerima bajet/anggaran perbelanjaan dari setiap JK kerja ()
- Memastikan JK kerja ()
 - JK teknik dan pertandingan ()
 - JK kepegawaian ()
 - JK jemputan ()
 - JK publisiti ()
 - JK hadiah ()
 - JK padang/gelanggang ()
 - JK penginapan ()
 - JK program ()
 - JK pengangkutan ()
- Semuanya telah melaksanakan persediaan pada peringkat awal ()
- Mengedar jadual pertandingan ()

2. Semasa Pertandingan
- Taklimat kejohanan ()
 - JK teknikal ()
 - JK pertandingan ()
 - JK padang/gelanggang ()
 - JK kepegawaian ()
 - JK keputusan dan statistik/pencatat ()
 - JK aturcara ()
 - JK sambutan ()
 - JK seranta ()
 - JK pengangkutan ()
 - JK minuman/jamuan ()
 - JK pemantauan ()
 - JKpelaporan ()
 - dan lain-lainnyatakan
3. Selepas pertandingan – Tindakan yang perlu diambil adalah:
- Mesyuarat *post mortem* ()
 - Laporan oleh setiap JK kerja ()
 - Surat-surat penghargaan kepada yang berkenaan ()
- 3.4.6 Pengurusan pengelolaan sebenar
(guru perlu berbincang dengan murid)
- 3.5 Pelaksanaan pertandingan**
- 3.5.1 Pengurusan pertandingan
- 3.5.2 *Post-mortem*
(guru perlu berbincang dengan murid)

Unit 5 – Sosiologi Sukan

5.1 Konsep Sosiologi Sukan

Sosiologi

Kajian saintifik tentang struktur dan proses sosial dalam masyarakat.

- **Saintifik:**
sesuatu yang teratur, empirikal, sistematik serta mengambil kira isu berkaitan validiti (kesahan) dan reliabiliti (kebolehpercayaan) kaedah kajian yang digunakan.
- **Struktur:**
suatu organisasi yang wujud dalam masyarakat mikro dan makro seperti individu, seorang pelajar, seorang atlit dan seorang guru. Makro pula kumpulan pelajar, satu pasukan, satu unit beruniform.
- **Proses:**
Interaksi yang berlaku antara individu dan kumpulan dalam masyarakat dalam bentuk komunikasi, konflik, komersialisasi, birokratik, sosialisasi, proses menginstitusikan dan proses lain yang berkaitan.

5.1.1 Definisi

Sosiologi Sukan

Bidang kajian yang mengaplikasikan konsep sosiologi untuk melihat dan memahami apa yang berlaku dalam sukan. Ini termasuklah usaha untuk memahami interaksi yang wujud antara individu dalam pasukan dan mereka yang berkaitan dengannya seperti penonton, pengurusan dan media.

Isu sosiologi yang signifikan dalam sukan termasuklah corak organisasi sosial yang terlibat, sifat formal sukan seperti pasukan, jurulatih, pemain, penganjur, undang-undang dan peraturan, tahap keseriusan menghadapi pertandingan seperti menang-kalah tidak ditentukan lebih awal dan penekanan terhadap kemahiran fizikal yang tinggi.

5.1.2 Ciri Institusi Sukan

Untuk membolehkan sukan diinstitusikan sebagai satu institusi sosial dalam masyarakat, beberapa kriteria tertentu perlu dipenuhi bagi membolehkan ianya diterima sebagai satu institusi sosial. Antaranya adalah:

- (a) undang-undang dan peraturan - wujudnya undang-undang dan peraturan yang mengawal perjalanan sukan tersebut.
- (b) sosioemosi - kesan sosial dan psikologi individu yang dicapai menerusi penglibatan dalam sukan, antaranya:
 - Katarsis - peluang untuk melepaskan tekanan secara yang dibenarkan menerusi sukan.
 - Mewujudkan semangat kekitaan atau berpasukan.
 - Semangat patriotisme.
- (c) sosialisasi - merangsang individu untuk saling mengenali antara satu sama lain merentasi warna kulit kepercayaan dan sebagainya.
- (d) integrasi - menyatupadukan individu daripada pelbagai latar belakang seperti menjadi satu pasukan sekolah, daerah dan negeri.
- (e) politik - alat untuk menunjukkan kuasa (pengurusan pasukan atau persatuan, hierarki dalam persatuan).
- (f) mobiliti sosial - proses yang bersifat dinamik dan sentiasa berubah untuk memberi peluang kepada individu untuk meningkat seperti pemain peringkat sekolah meningkat ke peringkat daerah, negeri atau negara.

5.2 Proses Sosialisasi Sukan

Sosialisasi

Proses di mana manusia mempelajari mengenai budaya serta bagaimana menjadi ahli dalam sesuatu masyarakat.

Penglibatan dalam sukan membuka ruang untuk bersosialisasi serta berinteraksi dengan orang lain.

Proses sosialisasi sukan berlaku menerusi dua cara:

5.2.1 Sosialisasi ke dalam sukan

Individu memilih untuk melibatkan diri ke dalam sukan kesan dari pengaruh, dorongan serta impak agen-agen sosialisasi sukan. Pengaruh agen-agen sosialisasi ini membantu membentuk sikap, nilai dan perlakuan yang diperlukan dalam sukan yang diceburi.

5.2.2 Sosialisasi menerusi sukan

Sukan menjadi alat kepada proses sosialisasi. Elemen-elemen dalam sukan seperti sikap bekerjasama, toleransi, berdisiplin serta menghormati individu lain dan peraturan membantu dalam proses pembentukan sikap, nilai dan perlakuan individu tersebut.

5.3 Kesan Penglibatan Dalam Sukan

Penglibatan dalam sukan menghasilkan kesan-kesan positif dan negatif kepada individu dan negara. Antara kesan positifnya adalah:

5.3.1 Individu

- (a) pembentukan watak - sukan dapat membentuk perwatakan individu yang positif.
- (b) imej sendiri yang positif - penyertaan dalam sukan boleh meningkatkan imej diri.
- (c) kualiti kepimpinan - pembentukan daya kepimpinan individu, khususnya dalam sukan berpasukan.
- (d) semangat patriotisme - rasa bangga mewakili pasukan dibentuk menerusi penyertaan dalam bidang sukan.
- (e) semangat setia kawan/berpasukan - terbentuk menerusi penyertaan, interaksi serta sosialisasi dalam sukan.
- (f) kesihatan - peningkatan kesihatan individu secara keseluruhan boleh dicapai menerusi penyertaan dalam bidang sukan.

Beberapa nilai positif yang perlu diamalkan adalah seperti menghormati peraturan, sifat bekerjasama, bertoleransi dan nilai-nilai murni yang lain.

Jika tidak diawasi, penglibatan dalam sukan juga akan mendatangkan kesan negatif kepada individu seperti:

- (a) sikap terlalu mementingkan kemenangan sehingga meninggalkan semangat kesukanan dan berpasukan.
- (b) Penggunaan bahan terlarang untuk meningkatkan prestasi.
- (c) Keagresifan dalam sukan.
- (d) Membelakangkan nilai-nilai kesukanan yang lain.

5.3.2 Negara

Penglibatan negara dalam bidang sukan mendatangkan kesan-kesan seperti berikut:

- (a) Sosial
 - integrasi kaum - proses integrasi kaum (integrasi nasional) dapat dilaksanakan kerana aktiviti sukan merentasi batasan kaum.
- (b) Ekonomi
 - sumber kewangan - peningkatan sumber kewangan dari segi penajaan pertandingan, hak penyiaran, kutipan cukai serta kedatangan pelancong asing (pelancong sukan).
- (c) Politik
 - semangat setia kawan - khususnya pada peringkat serantau dapat disemai menerusi penyertaan dalam bidang sukan seperti sukan SEA dan Asia.
 - kerjasama antarabangsa - dapat diwujudkan menerusi sukan secara meluas seperti sukan Olimpik, Komanwel dan sukan Asia.

Jika tidak diawasi penglibatan negara dalam bidang sukan juga akan mendatangkan kesan negatif seperti:

- (a) perbalahan antara negara kerana ingin mendapatkan hak penganjuran sukan.
- (b) Pemboikotan sukan.

Kesannya, semangat setiakawan serta kerjasama antarabangsa mungkin terjejas jika proses penglibatan dalam sukan ini tidak ditangani dengan teliti.

**TUNJANG 2:
ANATOMI DAN FISILOGI****Unit 5 – Sistem Kardiovaskular****5.1 Pengenalan sistem kardiovaskular**

Sel-sel tubuh tidak mempunyai akses secara langsung kepada persekitaran luar tubuh bagi membolehkan sel-sel tersebut memperoleh keperluan hidup. Oleh yang demikian sel-sel tubuh terpaksa bergantung kepada sistem-sistem organ tubuh untuk kemandiriannya. Sistem kardiovaskular atau kardiorespiratori memikul tanggungjawab ini dengan mengangkut oksigen, nutrien dan lain-lain keperluan kepada sel dan membawa keluar sisa-sisa metabolisme serta produk-produk sel ke bahagian lain tubuh.

5.1.1 Komponen-komponen utama sistem kardiovaskular

- (a) Jantung
 - i. Organ yang penting mengepam darah ke seluruh tubuh untuk membekalkan oksigen dan nutrien.
 - ii. Saiz jantung adalah sebesar penumbuk individu dan beratnya kurang dari satu paun.
 - iii. Terdapat empat ruang pada jantung iaitu atrium kanan, atrium kiri, ventrikel kanan dan ventrikel kiri.
- (b) Darah
 - i. Tisu cecair yang terdiri daripada pelbagai jenis unsur sel termasuk eritrosit, leukosit dan platlet yang terkandung di dalam plasma.
 - ii. Lebih kurang 55% daripada isipadu darah ialah plasma dan 45% terdiri daripada eritrosit.
 - iii. Darah membentuk lebih kurang 7% daripada berat tubuh orang dewasa normal. Seorang dewasa yang berat tubuhnya 70kg, mempunyai kira-kira 5-6 liter darah.
- (c) Salur darah
 - i. Terdiri daripada arteri, vena dan kapilari.
 - ii. Salur darah membolehkan darah mengalir dan melengkapi peredaran dari jantung ke tisu dan kembali semula ke jantung.

5.1.2 Fungsi sistem kardiovaskular

Sistem respiratori membantu membekalkan oksigen dan mengkumuhkan karbon dioksida dari darah. Sistem peredaran mengangkut oksigen dari paru-paru ke sel-sel tisu badan dan mengeluarkan karbon dioksida dari sel-sel tisu ke paru-paru.

Semasa inspirasi, udara yang mengandungi oksigen masuk ke dalam paru-paru melalui salur pemapasan. Gas oksigen ini akan disimpan sementara dalam alveolus. Jantung mengepam darah nyahoksigen ke paru-paru melalui kitaran pulmonari. Gas-gas oksigen dan karbon dioksida meresap melintasi membran alveolus dan kapilari. Karbon dioksida dihembus keluar dari paru-paru melalui salur pemapasan. Oksigen yang melintasi membran alveolus dan kapilari akan meresap ke dalam darah. Darah beroksigen diangkut ke jantung dan dipam melalui arteri untuk diagihkan kepada sel-sel tisu badan.

5.2 Struktur dan fungsi bahagian-bahagian jantung

Jantung terbina daripada otot jantung atau miokardium yang diliputi epikardium di permukaan luarnya dan endokardium di bahagian dalam.

Dua ruang atas iaitu atrium mempunyai dinding otot yang nipis dan kedua-dua ruang ini dipisahkan antara satu sama lain oleh septum interatrial. Dinding otot yang membentuk dua ruang bawah iaitu ventrikel adalah lebih tebal. Septum interventrikel terdapat di antara kedua-dua ventrikel.

Atrium berperanan sebagai ruang penerima darah. Atrium kanan menerima darah yang kurang beroksigen daripada tisu-tisu tubuh sementara atrium kiri pula menerima darah yang kaya dengan oksigen dari paru-paru.

Ventrikel pula bertindak sebagai pam yang mengepam keluar darah yang diterima dari atrium. Ventrikel kanan mengepam darah ke paru-paru sementara ventrikel kiri mengepam darah ke seluruh bahagian tubuh.

Injap-injap yang terletak antara atrium dan ventrikel dan pada arteri-arteri yang terbit daripada jantung, membenarkan pengaliran darah pada satu arah sahaja.

Injap atrioventrikular (injap mistral dan trikuspid) hanya membenarkan aliran darah daripada atrium ke ventrikel sahaja. Injap semilunar pulmonari dan injap semilunar aortik pula menghalang aliran darah ke belakang yang keluar dari jantung menerusi arteri pulmonari dan aorta.

Dinding otot jantung terdiri daripada lapisan epikardium, miokardium dan endokardium. Pada jantung terdapat injap atrioventrikular (AV) dan injap semilunar. Injap atrioventrikular membenarkan darah mengalir ke satu arah sahaja iaitu dari atrium ke ventrikel dan seterusnya ke arteri. Terdapat dua injap (AV) iaitu injap trikuspid pada sebelah kanan jantung dan injap bikuspid pada bahagian kiri jantung.

Injap semilunar menghalang pengaliran balik darah dari arteri pulmonari dan aorta. Setiap injap semilunar mempunyai tiga bucu.

5.3 Keluaran jantung (\bar{Q})

Keluaran jantung adalah jumlah isipadu darah yang dipam keluar oleh ventrikel kiri dalam satu minit.

Keluaran jantung boleh diukur dengan menggunakan rumus berikut :

$$\bar{Q} = \text{KDJ} \times \text{IS}$$

Keluaran jantung = Kadar Denyutan Jantung Dalam Seminit x Isipadu Strok

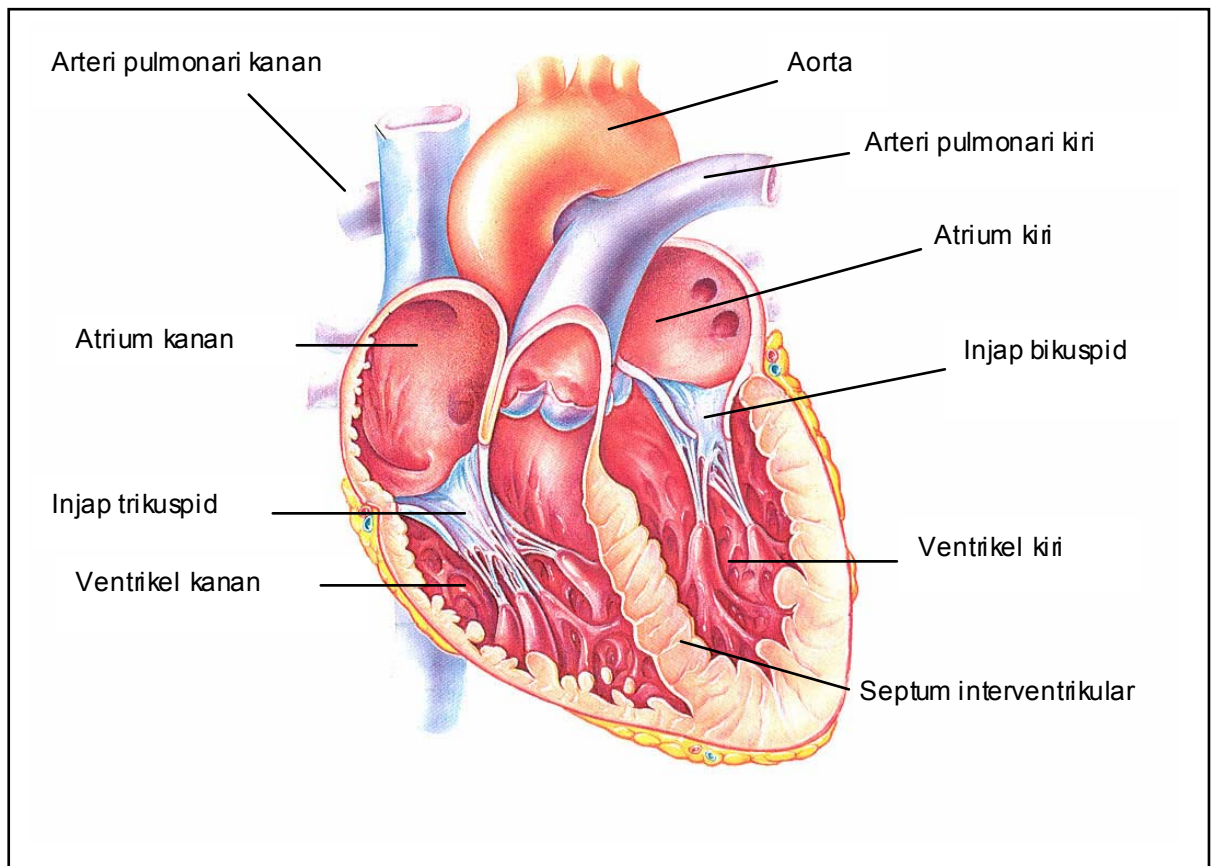
Kadar denyutan jantung adalah kekerapan penguncupan jantung seminit. Keadaan ini dikawal oleh tindakan sistem saraf autonomik. Kadar denyutan jantung setiap individu adalah berbeza kerana dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti umur dan tahap keaktifan individu. Kadar denyutan jantung rehat individu yang aktif adalah rendah berbanding dengan individu yang sedentari. Kadar denyutan rehat boleh diperolehi dengan mengira bilangan denyutan jantung seminit di arteri karotid atau arteri radius semasa individu berada dalam keadaan rehat.

Isipadu strok ialah amaun darah yang dipam oleh ventrikel kiri. Isipadu ini disukat dalam unit liter sedenyutan. Isipadu strok lelaki adalah lebih besar berbanding isipadu strok perempuan. Kedudukan badan juga mempengaruhi isipadu strok. Isipadu strok adalah agak besar pada individu yang berbaring berbanding dengan individu yang berdiri. Perbezaan ini berkaitan dengan kesan graviti ke atas sistem kardiovaskular.

Contoh:

Keluaran jantung individu yang mempunyai kadar denyutan rehat sebanyak 72 denyutan seminit dan isipadu strok sebanyak 70ml ialah 5L/ min.

$$\begin{aligned}\bar{Q} &= \text{KDJ} \times \text{IS} \\ &= 72 \times 0.07 \\ &= 5.04 \\ &= 5\text{L} / \text{min}\end{aligned}$$



Sumber diubah suai daripada Marieb, N. M. (1997). Essential of Human Anatomy and Physiology.

Rajah 5.1: Struktur jantung

5.4 Peredaran darah

Sistem peredaran darah terbahagi kepada kitaran pulmonari dan kitaran sistemik.

5.4.1 Kitaran sistemik

Kitaran sistemik membolehkan darah beroksigen serta nutrien dibawa ke organ-organ badan dan membawa darah nyahoksigen kembali ke jantung.

5.4.2 Kitaran pulmonari

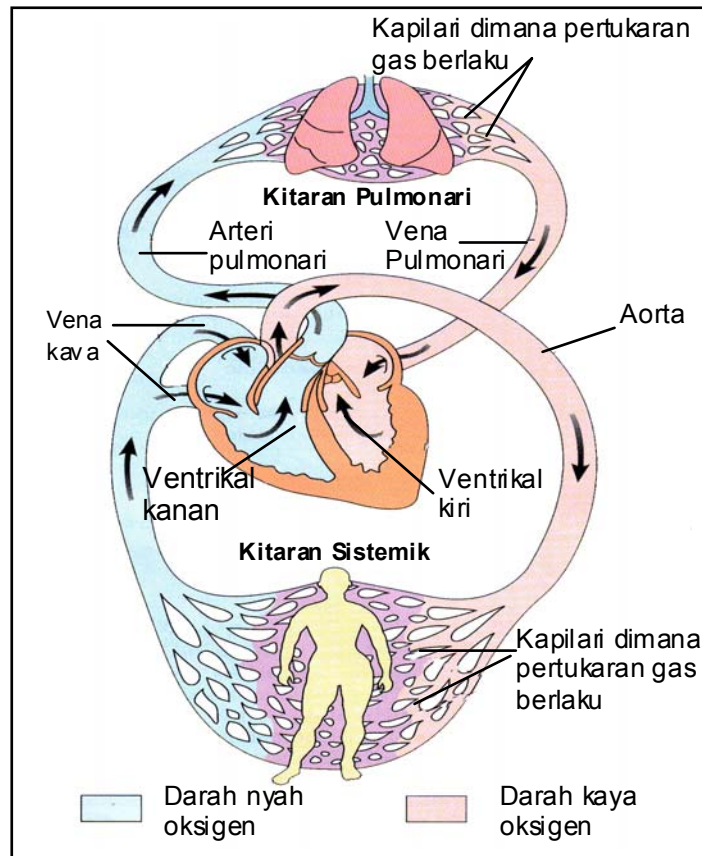
Peredaran darah dalam kitaran ini membawa darah nyahoksigen ke paru-paru untuk pertukaran gas sebelum darah beroksigen dikembalikan ke jantung.

5.4.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi kembalian darah ke jantung

Apabila otot-otot menguncup, vena tertekan dan darah dalamnya ditolak ke arah jantung. Injap-injap pada vena menghalang darah daripada mengalir ke arah belakang. Ia hanya membenarkan darah mengalir satu arah iaitu ke jantung.

Semasa otot-otot mengendur, vena-vena tersebut akan dipenuhi semula dengan darah. Proses penguncupan dan pengenduran otot membolehkan darah dialirkan ke jantung.

Semasa inspirasi, tekanan intratorasik menurun menyebabkan vena darah dalam rongga toraks mengembang dan ini memaksa darah mengalir ke arah atrial kanan jantung. Apabila tekanan intratorasik meningkat semasa ekspirasi, vena-vena tersebut dipenuhi semula dengan darah nyahoksigen. Semakin tinggi tekanan ini, semakin banyak *output* jantung. Pernafasan yang membantu keluaran jantung dikenali sebagai "pam pernafasan".



Sumber diubah suai daripada Marieb, N. M. (1997). *Essential of Human Anatomy and Physiology*.

Rajah 5.2: Sistem peredaran darah

5.4.4 Mengukur tekanan darah

Tekanan merupakan daya yang mengedarkan darah dalam sistem peredaran. Darah mengalir dari bahagian tekanan tinggi ke bahagian tekanan rendah. Contohnya, apabila ventrikel menguncup, ia menghasilkan tekanan yang lebih tinggi daripada tekanan di aorta. Darah dari ventrikel kiri ditolak keluar ke aorta dan lain-lain saluran darah sistemik dan ke bahagian kanan jantung.

Tekanan darah manusia boleh diukur dengan menggunakan sfigmomanometer. Tekanan darah berbeza menurut jantina, umur, gerak kerja dan lain-lain.

Atrium-atrium menguncup serentak pada jantung yang normal. Apabila atrium mengendur, ventrikel-ventrikel pula menguncup.

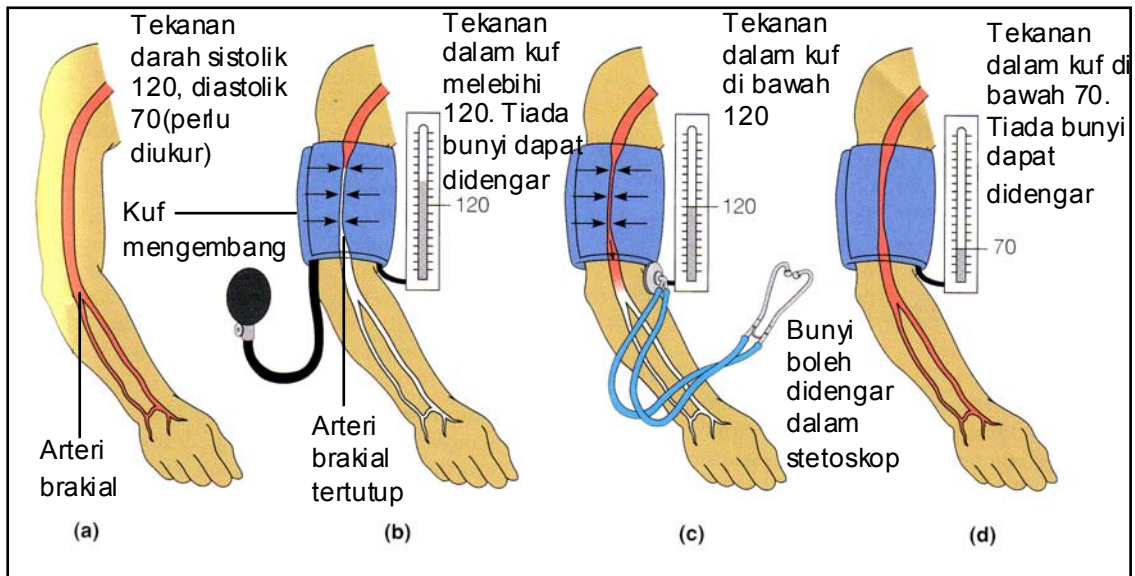
Penguncupan jantung dikenali sebagai sistolik dan pengenduran jantung dikenali sebagai diastolik.

Tekanan darah sistolik ialah tekanan darah tertinggi yang disukat semasa penguncupan ventrikel. Tekanan darah diastolik merupakan tekanan darah minimum pada akhir pengenduran ventrikel.

Tekanan darah diukur dalam unit mm Hg (milimeter merkuri). Tekanan darah normal ialah 120/80mm Hg.

Kaedah mengukur tekanan darah:

- (a) Balut lengan atas dengan menggunakan kuf tekanan darah.
- (b) Balut beg getah/kuf pada arteri brakial.
- (c) Stetoskop diletak bawah kuf di atas arteri.
- (d) Udara dipam ke dalam kuf sehingga tekanan di dalam kuf melebihi tekanan dalam arteri (lebih kurang 200mm Hg). Tekanan ini menyebabkan sekatan pada pengaliran darah dan denyutan nadi tidak dapat dikesan.
- (e) Dengan membuka injap pada pam secara perlahan-lahan, tekanan dalam kuf menurun secara beransur-ansur sehingga tekanan maksimum dalam arteri melebihi sedikit tekanan dalam kuf. Sebahagian darah mulai terpancut dalam arteri.
- (f) Denyutan perlahan (bunyi karafkoff) kedengaran melalui stetoskop. Bacaan paras merkuri dalam sfigmomanometer adalah tinggi. Bacaan ini adalah tekanan darah sistolik (misalnya 120mm Hg).
- (g) Tekanan dalam kuf diturunkan lagi sehingga kurang daripada tekanan terendah dalam arteri pada akhir diastol. Darah mengalir tanpa gangguan semasa sistol dan diastol. Bunyi denyutan akan berkurangan sehingga sampai ke tahap kesenyapan. Kesenyapan ini adalah tekanan darah diastolik. Paras merkuri dalam sfigmomanometer menurun pada paras lebih rendah. Ini adalah bacaan tekanan darah diastolik (misalnya 80mm Hg). Dengan itu bacaan tekanan darah ialah 120/80 mm Hg.



Sumber diubah suai daripada McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. (1996). Exercise Physiology.

Rajah 5.3: Mengukur tekanan darah

5.5 Hipertrofi dan atrofi jantung

Saiz jantung setiap individu berbeza. Jantung individu boleh bertambah besar atau mengalami hipertrofi jika individu tersebut mengamalkan gaya hidup sihat dengan melakukan latihan fizikal secara konsisten dan berterusan. Saiz jantung seseorang atlet yang aktif adalah lebih besar berbanding saiz jantung individu sedentari. Apabila hipertrofi jantung berlaku, ketumpatan kapilari juga meningkat.

Hipertrofi jantung adalah kesan daripada:

- (a) Penambahan saiz kaviti ventrikel-ventrikel
- (b) Bertambah ketebalan dinding ventrikel

Atlit-atlit berdaya tahan tinggi seperti perenang dan pelari jarak jauh mempunyai kaviti ventrikel yang besar. Oleh itu, isipadu darah dalam ventrikel adalah banyak semasa diastol. Isipadu strok atlit-atlit ini adalah lebih tinggi berbanding dengan individu-individu sedentari dan juga atlit-atlit yang terlibat dalam acara eksplosif.

Atlit-atlit yang terlibat dalam aktiviti-aktiviti rintangan tinggi seperti gusti atau melontar peluru mempunyai dinding ventrikel yang tebal. Walaupun hipertrofi jantung atlit-atlit ini adalah sama dengan atlit berdaya tahan tinggi, isipadu strok mereka adalah sama dengan individu-individu sedentari.

Atrofi jantung berlaku apabila otot jantung mengalami pengurangan dari segi saiz, kekuatan, dan berat. Ianya terjadi disebabkan jantung kurang digunakan bagi aktiviti fizikal. Atrofi jantung juga boleh berlaku apabila jantung mengalami kerosakan atau penyakit.

Unit 6 : Sistem Respiratori

Komponen utama sistem respiratori

- (a) Salur pemapasan
 - i. Salur pernafasan membolehkan pengaliran udara ke paru-paru dan keluar dari tubuh.
 - ii. Terdiri daripada salur nasal, farinks, trakea, bronkus dan bronkiul.

- (b) Paru-paru
 - i. Paru-paru adalah lembut dan berongga. Beratnya lebih kurang 1 kg.
 - ii. Pada paru-paru kiri terdapat dua lobus dan paru-paru kanan mempunyai tiga lobus.
 - iii. Terdapat banyak alveolus dalam paru-paru yang membolehkan pertukaran gas-gas pemapasan.

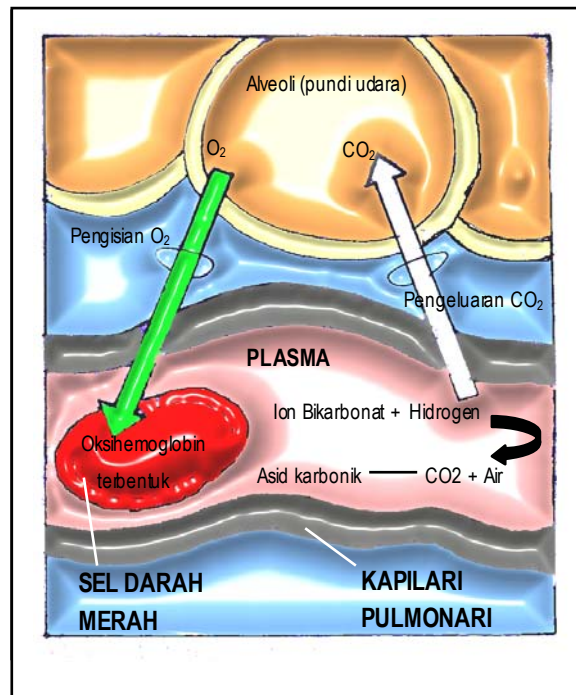
6.1 Respirasi luaran

Semasa respirasi luaran, darah yang melalui paru-paru memerangkap oksigen. Darah beroksigen dihantar ke jantung dan diagihkan ke sel-sel tisu badan.

Sel-sel tisu badan menggunakan oksigen secara terus-menerus menyebabkan kekurangan oksigen dalam darah berbanding di alveolus. Dengan itu, oksigen dari alveolus akan meresap ke dalam kapilari-kapilari pulmonari melalui dinding kapilari alveolus.

Sel-sel tisu badan juga menyingkirkan karbon dioksida ke dalam darah. Kandungan karbon dioksida yang tinggi dalam kapilari-kapilari pulmonari meresap ke dalam alveolus dan dihembus keluar dari paru-paru semasa respirasi.

Darah yang melalui paru-paru ke vena-vena pulmonari mempunyai kandungan oksigen yang tinggi dan karbon dioksida yang rendah. Oleh itu pertukaran gas berlaku.



Sumber diubah suai daripada Marieb, N. M. (1997). Essential of Human Anatomy and Physiology.

Rajah 6.1: Pertukaran gas antara darah dan paru-paru

6.2 Proses pengangkutan gas oleh darah

Darah beroksigen diangkut ke sel-sel tisu badan. Sel-sel ini akan menggunakan oksigen. Sel-sel tisu badan akan membebaskan karbon dioksida ke dalam darah dan diangkut ke paru-paru.

- (a) Pengangkutan oksigen
Oksigen diangkut melalui dua cara:
 - (i) Oksigen larut di dalam plasma.
 - (ii) Melalui perlarutan dengan hemoglobin untuk membentuk oksihemoglobin.

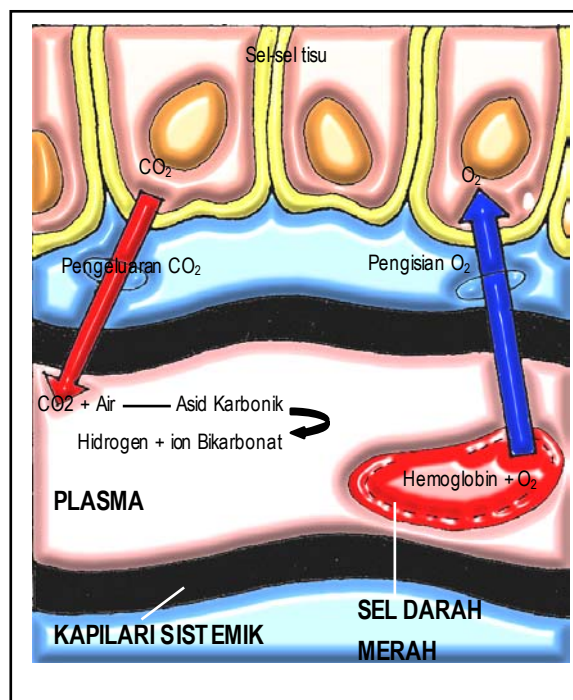
- (b) Pengangkutan karbon dioksida
Karbon dioksida diangkut melalui tiga cara:
 - (i) Pelarutan dalam plasma.
 - (ii) Bikarbonat.
 - (iii) Gabungan dengan hemoglobin untuk membentuk karbominohemoglobin.

6.3 Respirasi Dalaman

Respirasi dalaman melibatkan pertukaran gas-gas respiratori antara darah dan sel-sel tisu. Pertukaran ini melibatkan pemindahan oksigen daripada darah ke sel-sel tisu dan karbon dioksida daripada sel-sel tisu kepada darah.

Oksigen yang diangkut dalam bentuk oksihemoglobin oleh darah akan dibebaskan daripada sebatian tersebut dan meresap ke dalam sel-sel tisu. Pada masa yang sama karbon dioksida meresap ke dalam darah untuk membentuk asid karbonik. Asid ini membebaskan ion-ion bikarbonat ke dalam plasma darah yang diangkut oleh sistem peredaran darah untuk dikumuh.

Respirasi dalaman menyebabkan darah pada vena lebih kaya dengan karbon dioksida berbanding dengan darah yang meninggalkan paru-paru untuk ke jantung.



Sumber diubah suai daripada Marieb, N. M. (1997). *Essential of Human Anatomy and Physiology*.

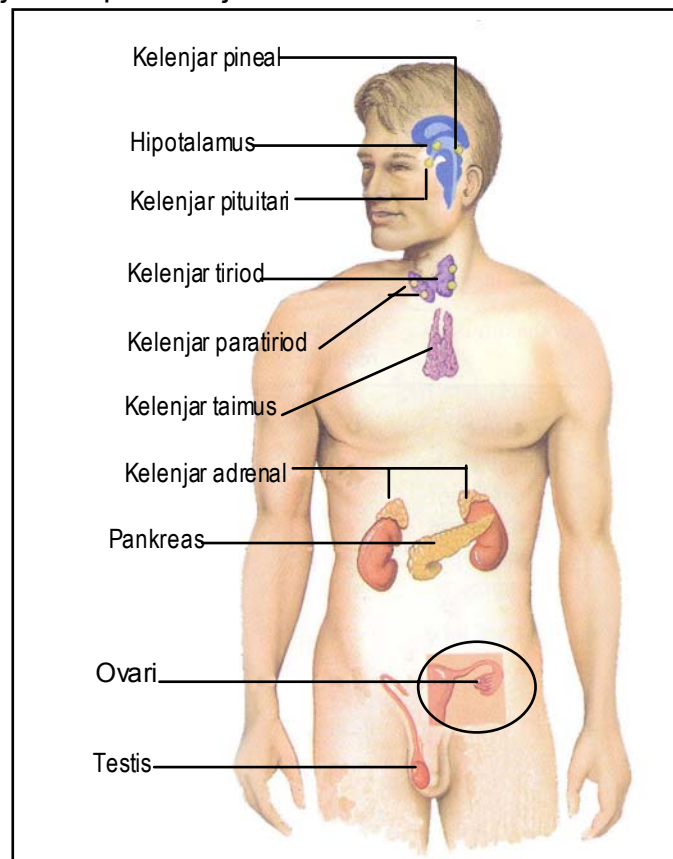
Rajah 6.2: Pertukaran gas antara darah dan sel-sel tisu

Unit 7 – Sistem Endokrina

7.1 Pengenalan

7.1.1. Sistem badan yang terdiri daripada kelenjar yang merembeskan hormon. Hormon merangsang proses jangka panjang seperti pertumbuhan, metabolisme, pembiakan dan pertahanan badan. Semua hormon adalah berasaskan kepada asid amino atau steroid.

7.1.2. Kelenjar-kelenjar endokrina pada tubuh adalah seperti yang ditunjukkan pada Rajah 7.1.



Sumber: Martini, F. (1992). Fundamentals of Anatomy and Physiology y

Rajah 7.1: Sistem endokrina

7.2 Hormon

7.2.1 Ciri-ciri homon

Homon ialah bahan kimia yang disintesis oleh sel-sel hidup. Hormon dirembes ke dalam darah dan diangkut oleh sistem

peredaran darah ke organ sasaran yang terletak jauh daripada tempat hormon itu disintesis. Walaupun dalam jumlah yang sedikit, hormon berupaya untuk mempercepatkan atau memperlambatkan sesuatu fungsi biologi.

7.3 Kelenjar-Kelenjar Endokrina

7.3.1 Kelenjar Pituitari

Kelenjar pituitari terletak di bawah hipotalamus. Antara hormon-hormon yang dirembeskan ialah hormon tumbesaran (growth hormone). Hormon tumbesaran ialah hormon bagi metabolisme umum. Tindakan hormon ini adalah seperti berikut:

- (a) mempercepatkan kadar pertumbuhan tubuh.
- (b) merangsang pengambilan asid amino oleh sel bagi mensintesis protein.
- (c) merangsang penguraian lemak untuk tenaga. Cara ini memelihara homeostasis gula dalam darah dengan menyimpan glukosa.

Kekurangan atau lebihan rembesan hormon ini membawa kepada pembentukan tubuh yang tidak normal. Kekerdilan tubuh berpunca daripada kurangnya rembesan hormon ini sementara kegergasian dan "acromegaly" pula disebabkan oleh rembesan hormon yang berlebihan. Akibat "acromegaly" ini ditunjukkan seperti Rajah 7.2.



Sumber daripada Marieb, N. M. (1997). *Essential of Human Anatomy and Physiology*.

Rajah 7.2 : Akibat "acromegaly"

7.3.2 Kelenjar Tiroid

Kelenjar tiroid terletak dibahagian bawah kerongkong dan di hadapan halkum. Kelenjar ini menghasilkan hormon tiroksin, triiodotironin dan kalsitonin. Hormon tiroid adalah hormon yang

utama bagi metabolisme. Selain daripada mengawal kadar pengoksidaan glukosa semua sel, hormon ini juga penting untuk tumbesaran dan perkembangan secara normal tisu-tisu khususnya sistem pembiakan dan sistem saraf. Hormon kalsitonin pula merangsang penyimpanan kalsium pada tulang-tulang.

Kekurangan iodin mengganggu pembentukan hormon tiroksin dan ini menyebabkan berlakunya beguk. Kekurangan tiroksin pada kanak-kanak menyebabkan "kretisme" iaitu keadaan individu yang mempunyai kaki lebih pendek berbanding badan, cacat akal, berkulit kering dan berambut nipis. Bagi orang dewasa pula, kekurangan tiroksin menyebabkan kelembapan pergerakan dan mental, bengkak pada muka, kelesuan, suhu badan yang rendah dan kegemukan. Masalah cacat akal tidak berlaku pada orang dewasa.

Lebih tiroksin menyebabkan peningkatan kadar denyutan jantung, kadar metabolisma yang tinggi, tidak tahan dengan suhu panas dan kegelisahan. Kekurangan kalsitonin pula menyumbang kepada osteoporosis.

7.3.3 Kelenjar Adrenal

Kelenjar adrenal terletak di atas ginjal. Kelenjar ini terbahagi kepada adrenal korteks dan adrenal medulla. Adrenal korteks merembaskan hormon glukokortikoid, mineralokortikoid dan androgen (kuantiti kecil). Glukokortikoid merangsang pertambahan glukosa dalam darah dan penyimpanan glikogen dalam hepar. Adrenal medulla pula merembaskan hormon epinefrin dan norepinefrin. Epinefrin dan norepinefrin meningkatkan kandungan glukosa dalam darah, meningkatkan aktiviti metabolik dan menjerut salur-salur darah tertentu.

Kekurangan glukokortikoid dan mineralokortikoid boleh menyebabkan penyakit Addison (simptom kehilangan elektrolit dan bendalir tubuh, tekanan darah rendah, hipoglisemia). Kehilangan selera makan dan pertambahan pigmentasi. Lebih glukokortikoid menyebabkan penyakit cushing (simptom tangan dan kaki membesar, luka lambat sembuh, muka bulat, tekanan darah tinggi, kurang pembentukan antibodi, hiperglisemia dan lemah otot).

Lebih androgen daripada adrenal korteks menyebabkan sindrom adrenogenital (simptom baligh lebih awal dan genital yang membesar pada kanak-kanak, pembentukan tret lelaki pada wanita dewasa).

7.3.4 Pankreas

Pankreas terletak berhampiran dengan perut. Pada pankreas terdapat kelenjar endokrina yang dikenali sebagai kumpulan pankreatik (pancreatic islets). Kumpulan pankreatik ini menghasilkan hormon insulin dan glukagon.

Perembesan insulin dirangsang oleh aras glukosa yang tinggi dalam darah. Insulin bertindak ke atas semua sel tubuh dengan meningkatkan keupayaan sel-sel untuk menerima glukosa. Melalui tindakan ini, aras glukosa dalam darah dapat dikurangkan.

Glukagon pula dirangsang oleh aras glukosa yang rendah dalam darah. Glukagon merangsang penguraian glikogen yang tersimpan di dalam hepar kepada glukosa dan membebaskan glukosa ini ke dalam darah.

Lebih insulin akan menyebabkan hipoglisemia, sementara kekurangan atau ketiadaan insulin pula boleh menyebabkan diabetes mellitus. Lebih atau kekurangan glukagon pula tidak menyebabkan gangguan atau masalah kesihatan yang serius.

Unit 8 – Sistem Tenaga

8.3 Ciri-ciri sistem tenaga

Tenaga yang diperlukan bagi aktiviti fizikal adalah lebih tinggi berbanding dengan tenaga yang diperlukan semasa rehat. Peningkatan aktiviti fizikal memerlukan lebih banyak tenaga. Sebagai contoh semasa berenang dan berlari pecut, tenaga yang digunakan oleh otot yang aktif adalah 100 kali lebih tinggi daripada tenaga semasa rehat. Aktiviti yang berintensiti rendah seperti maraton, memerlukan tenaga sehingga 20 hingga 30 kali ganda daripada semasa rehat. Oleh itu penggunaan tenaga bergantung kepada intensiti, masa latihan dan tahap kecergasan individu.

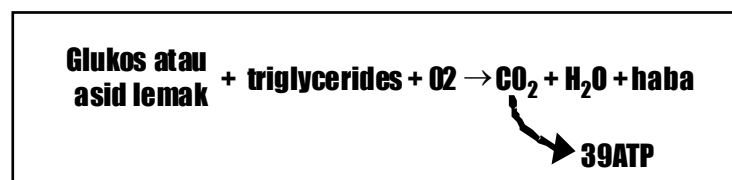
8.3.1 Anaerobik alaktik

Aktiviti yang melibatkan masa yang singkat dan berintensiti tinggi seperti lari pecut 100 meter dan berenang 25 meter memerlukan tenaga serta merta yang dibekalkan daripada penguraian Adinosina Trifosfat (ATP) dan Fosfokreatin (PC).

Jumlah ATP yang dapat disimpan adalah sedikit mengakibatkan pengurangan tenaga berlaku dengan cepat apabila aktiviti yang berintensiti tinggi dilakukan. Simpanan ATP pada otot rangka adalah sedikit. Simpanan ini akan berkurangan dengan cepat apabila aktiviti berintensiti tinggi dilakukan. Tenaga hanya boleh dibekalkan bagi tempoh 10 saat.

8.3.2 Anaerobik laktik

Apabila aktiviti berintensiti tinggi terpaksa berterusan melebihi 10 saat, sumber tenaga adalah daripada glikogen yang disimpan pada otot-otot rangka dan hepar (hati). Proses penghasilan tenaga ini dikenali sebagai glikolisis anaerobik.



8.4 Sistem tenaga dalam senaman

Sistem tenaga yang diperlukan pada setiap sukan bergantung kepada ciri-ciri permainan tersebut, tempoh masa dan intensiti. Sistem tenaga yang terlibat dalam larian 5000 meter adalah seperti yang berikut:

- (a) 10 saat pertama – anaerobik alaktik.
- (b) 10 saat hingga 30 saat – peralihan dari sistem alaktik sistem laktik.
- (c) 30 saat hingga 2 minit – anaerobik laktik.
- (d) 2 minit hingga 5 minit – peralihan dari anaerobik laktik ke aerobik.
- (e) 5 minit ke atas – sistem aerobik.

Sistem tenaga yang dominan bagi aktiviti yang melibatkan kuasa bergantung kepada:

- (i) Bekalan tenaga anaerobik alaktik.
- (ii) Kekuatan otot.
- (iii) Kelajuan penguncupan otot.

Jadual 8.1 menunjukkan sistem tenaga yang dominan bagi acara-acara yang melibatkan kepantasan dan daya tahan. Jadual 8.2 menunjukkan ciri-ciri umum sistem tenaga.

Jadual 8.1 : Sistem tenaga dominan bagi pelbagai sukan

	Sukan	Peratusan penekanan berdasarkan sistem tenaga		
		ATP-PC DAN LA	LA – O ₂	O ₂
1	Olahraga			
	▪ 100m-200m	98	2	-
	▪ acara padang	90	10	-
	▪ 400m	80	15	5
	▪ 800m	30	65	5
	▪ 1500m	20	55	25
	▪ 3000m	20	40	40
▪ merentas desa	5	15	80	
2	Bola tampar	90	10	-
3	Hoki	60	20	20
4	Tenis	70	20	10

Jadual 8.2 Ciri-ciri umum sistem tenaga

Sistem ATP-PC	Sistem Asid Laktik	Sistem Oksigen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anaerobik ▪ Sangat cepat ▪ Bahan kimia pembakaran: PC ▪ Penghasilan ATP sangat terhad ▪ Simpanan otot terhad ▪ Aktiviti dalamjangkamas singkat dan intensiti tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anaerobik ▪ Cepat ▪ Makanan pembakaran :glikogen ▪ Penghasilan ATP terhad ▪ Hasil sampingan asid laktik menyebabkan kelesuan ▪ Aktiviti 1-3 minit 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aerobik ▪ Perlahan ▪ Makanan pembakaran: glikogen, lemak dan protin ▪ Penghasilan ATP tanpa had ▪ Hasil sampingan tidak melesukan ▪ Menggunakan daya tahan dan aktiviti yang memakan masa yang lama

8.4.1 Langkah untuk meningkatkan simpanan sumber tenaga

Perkara yang paling penting dalam konsep tenaga adalah bahan api yang dibekalkan semasa latihan. Apabila kita mengetahui tentang bahan api yang dibekalkan kepada otot rangka semasa latihan penting dalam menentukan pemakanan yang sesuai. Apakah yang dimaksudkan dengan bekalan bahan api? Bekalan bahan api yang dimaksudkan ialah jenis makanan yang boleh menghasilkan ATP semasa latihan. Terdapat tiga sumber kelas makanan utama yang menghasilkan tenaga iaitu karbohidrat, lemak dan protein. Bekalan tenaga yang dikeluarkan akibat pemecahan tiga jenis makanan ini boleh digunakan bagi sistem aerobik untuk menghasilkan ATP. Oleh itu karbohidrat memainkan peranan utama sebagai sumber tenaga utama. Oleh itu makanan yang perlu dimakan mesti memberi tumpuan kepada karbohidrat. Walaupun protein boleh digunakan sebagai sumber tenaga apabila sumber-sumber lain sudah kehabisan seperti keadaan kesuburan. Lemak apabila dibakar akan dipecahkan kepada asid lemak dan gliserol. Asid lemak disimpan sebagai tisu adipos atau beredar dalam darah. Bahan kimia ini boleh menghasilkan ATP melalui tindakbalas kimia.

8.5 Kelesuan otot

Kelesuan merujuk kepada kemerosotan kapasiti otot meregang dengan stimulasi yang berulang. Keadaan ini menyebabkan prestasi individu menurun. Perbincangan tentang kelesuan memberi tumpuan kepada:

- (i) Sistem tenaga (ATP-PC, glikolisis dan pengoksidanan).

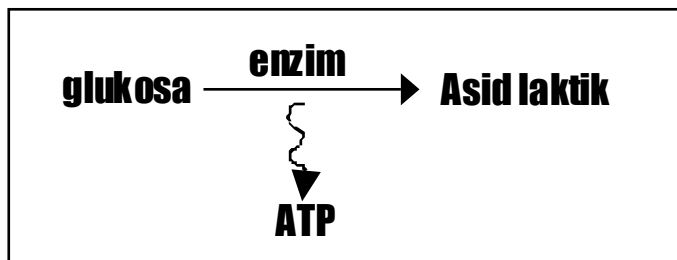
- (ii) Pengumpulan hasil sampingan metabolik.
- (iii) Sistem saraf.
- (iv) Mekanisme kegagalan penguncupan gentian.

Faktor-faktor yang menyebabkan kelesuan otot:

- (i) Pengumpulan asid laktik.
- (ii) Kekurangan simpanan ATP dan PC.
- (iii) Kekurangan simpanan glikogen otot.

i. Pengumpulan asid laktik

Asid laktik menyebabkan kelesuan kerana pemecahan karbohidrat yang tidak sempurna. Tindakbalas ini berlaku dalam fiber otot. Simpanan glikogen ditukarkan menjadi glukosa dan kemudiannya ditukarkan oleh enzim kepada asid laktik bagi menghasilkan ATP seperti ditunjukkan pada rajah di bawah:



Tindak balas ini dinamakan glikolisis anaerobik. Jika asid laktik terkumpul dalam otot dengan banyak mengakibatkan toksik. Keadaan ini mengakibatkan kelesuan dan ketegangan pada otot.

ii. Kekurangan simpanan ATP dan PC

Fosfokreatin (PCr) digunakan dalam sistem anaerobik untuk membina ATP dan kemudiannya mengekalkan simpanan ATP dalam badan. Kajian biopsi menunjukkan penguncupan otot berulang-ulang secara maksima menunjukkan kelesuan berlaku bersama dengan pengurangan fosfokreatin. Sistem ATP-PCr berintensiti tinggi. Sistem ini mengakibatkan aras ATP menjadi berkurangan. Pada paras kelesuan yang tinggi, kedua-dua ATP dan PCr menjadi kurang.

iii. Kekurangan simpanan glikogen otot

Aras ATP otot dikekalkan melalui pemecahan glikogen otot disebabkan oleh sistem aerobik dan anaerobik. Bagi acara yang berpanjangan, glikogen otot menjadi sumber utama untuk sintesis ATP. Malangnya simpanan glikogen adalah terhad dan boleh berkurang dengan cepat. Apabila PCr digunakan, kadar pengurangan glikogen otot dikawal oleh intensiti aktiviti. Peningkatan kadar kerja tidak berkadar terus dengan pengurangan glikogen otot. Sebagai contohnya, semasa lari pecut glikogen otot digunakan 35 hingga 40 kali lebih cepat daripada aktiviti berjalan. Oleh itu kelesuan dalam aktiviti yang berintensiti tinggi disebabkan oleh kekurangan simpanan glikogen otot.

8.5.3 Strategi untuk melengahkan kelesuan otot

Bagi mengelakkan kelesuan, atlit mesti mengawal kadar kerja melalui rentak larian yang sesuai bagi memastikan PCr dan ATP tidak kehabisan. Jika pada pemulaan larian terlalu cepat mengakibatkan simpanan ATP dan PC berkurang dengan cepat. Keadaan ini menyebabkan kelesuan berlaku lebih awal dan atlit gagal mengekalkan rentak larian sehingga fasa terakhir. Latihan dan pengalaman dapat membantu atlit menilai rentak larian yang optima bagi meningkatkan keberkesanan penggunaan ATP dan PC.

8.5.4 Strategi untuk mempercepatkan proses pemulihan selepas aktiviti fizikal.
(guru berbincang dengan murid)

**TUNJANG 3:
PERSEDIAAN FIZIKAL****Unit 5 – Perancangan Program Latihan****5.1 Periodisasi Latihan (Periodization)**

Periodisasi adalah proses pembahagian pelan latihan tahunan kepada beberapa fasa latihan dan bahagian-bahagian kecil bertujuan untuk:

- (a) Memudahkan penyediaan program latihan.
- (b) Lebih mudah untuk meramalkan hasil atau pencapaian matlamat.
- (c) Dijadikan garis panduan bagi menentukan pencapaian puncak (peaking) yang betul dan tepat semasa fasa pertandingan utama.
- (d) Membantu jurulatih dan atlit menjalani latihan dengan lebih teratur dan bersistematik.
- (e) Memudahkan proses pemantauan dan penilaian.

Periodisasi latihan dibahagikan kepada:

- (a) Fasa-fasa latihan.
- (b) Latihan mingguan.
- (c) Latihan harian.
- (d) Sesi latihan.

5.2 Fasa-Fasa latihan

Satu kalender sukan tahunan boleh dibahagikan kepada tiga fasa iaitu fasa persediaan, fasa pertandingan dan fasa transisi. Setiap fasa ini mempunyai ciri-ciri tertentu dan dibahagikan lagi kepada sub-fasa.

5.2.1 Fasa Persediaan

Fasa persediaan mempunyai kepentingan yang besar dalam keseluruhan program latihan yang dijalankan. Kekurangan tumpuan pada fasa ini menjejaskan persediaan fasa-fasa berikutnya, terutamanya fasa pertandingan. Fasa persediaan dibahagikan lagi kepada dua subfasa iaitu:

- (a) Persediaan Umum
 - (i) Memberi tumpuan kepada pembinaan kecergasan fizikal menyeluruh terutamanya dalam aspek daya tahan kardiovaskular, daya tahan otot dan

kekuatan asas sebelum atlit menjalani latihan pembinaan komponen fizikal yang diperlukan oleh sesuatu jenis sukan yang diceburi.

- (ii) Isipadu latihan adalah tinggi antara 85% hingga 100% dan intensiti latihan adalah sederhana antara 40% hingga 70%.
 - (iii) Bergantung kepada masa yang diperuntukkan, jangka masa bagi fasa ini adalah antara enam hingga 14 minggu.
 - (iv) Kaedah-kaedah latihan seperti latihan jarak jauh perlahan (LSD), latihan Fartlek, latihan jeda jarak jauh dan latihan bebanan bagi adaptasi anatomikal dan hipertrofi otot dicadangkan.
 - (v) Ujian pra kecergasan diperlukan.
- (b) Persediaan khusus
- (i) Fasa ini memberi penekanan khusus kepada komponen-komponen fizikal yang lebih dominan dalam sesuatu sukan.
 - (ii) Isipadu latihan masih tinggi bagi sukan-sukan yang berasaskan daya tahan seperti acara 5000 meter dalam olahraga, kayak jarak jauh dan renang jarak jauh, sementara intensiti latihan ditingkatkan sehingga 90%.
 - (iii) Isipadu latihan diturunkan sedikit kepada 65% hingga 80% bagi sukan-sukan yang berasaskan kekuatan dan kelajuan, iaitu sukan yang sistem tenaga anaerobik adalah lebih dominan seperti bola sepak, hoki dan bola keranjang serta acara-acara pecut dalam olahraga, sementara intensiti latihan boleh ditingkatkan sehingga 95%.
 - (iv) Bergantung kepada masa yang diperuntukkan, jangka masa bagi fasa ini adalah antara enam hingga 10 minggu.
 - (v) Bagi sukan-sukan yang berasaskan daya tahan, kaedah-kaedah latihan seperti latihan LSD, latihan Fartlek, latihan jeda jarak jauh diteruskan, disamping latihan bebanan yang memberi tumpuan kepada daya tahan otot perlu diaplikasikan. Bagi sukan-sukan yang berasaskan kelajuan dan kekuatan, kaedah-kaedah latihan seperti latihan jeda jarak sederhana, latihan jeda jarak dekat,

latihan pecutan berulang, latihan litar, dan latihan bebanan bagi meningkatkan kekuatan dicadangkan.

5.2.2 Fasa Pertandingan

Fasa pertandingan dibahagi kepada dua subfasa iaitu:

(a) Prapertandingan

- (i) Fasa ini memberi penekanan khusus kepada komponen fizikal yang terdapat dalam sesuatu sukan yang dilatih. Berbeza daripada fasa persediaan khusus, latihan pada fasa prapertandingan ini bertujuan meningkatkan atau mengekalkan tahap kecergasan. Latihan dilakukan dalam situasi permainan kecil, permainan sebenar atau melalui simulasi permainan.
- (ii) Isipadu latihan masih tinggi bagi sukan berasaskan daya tahan, sementara intensiti bergantung kepada keperluan sebenar sukan. Bagi sukan yang berasaskan kelajuan dan kekuatan, isipadu latihan adalah sederhana antara 60% hingga 70%, sementara intensiti latihan boleh ditingkatkan sehingga 100%.
- (iii) Selain daripada latihan khusus seperti dinyatakan diatas, kaedah-kaedah seperti latihan pecutan berulang, latihan jeda jarak dekat, latihan tekanan dan latihan pliometrik masih boleh diteruskan bagi sukan yang berasaskan kelajuan dan kekuatan. Latihan bebanan ditumpukan bagi meningkatkan dan mengekalkan kuasa. Bagi sukan yang berasaskan daya tahan, latihan jeda dan latihan jarak jauh laju adalah digalakkan. Latihan bebanan masih boleh diteruskan dan tumpuan diberikan kepada peningkatan dan pengekalan daya tahan otot.
- (iv) Bergantung kepada masa yang diperuntukkan, jangka masa bagi fasa ini adalah antara enam hingga lapan minggu.
- (v) Ujian pasca kecergasan diperlukan.

- (b) Pertandingan
- (i) Fasa ini memberi tumpuan kepada pengekaln kecergasan optimum yang diperlukan oleh sukan yang diceburi. 'Tapering off' ubahsuai isipadu dan intensiti (lazimnya penurunan). Isipadu dan intensiti amat diperlukan pada fasa ini bagi memastikan atlit berada pada prestasi puncak terutamanya pada hari pertandingan sebenar. Kecergasan dikekalkan dan dinilai melalui permainan sebenar atau melalui ujian masa/jarak/ketinggian.
 - (ii) Bagi semua sukan, isipadu dan intensiti latihan adalah sekurang-kurangnya sama dengan keperluan sebenar sukan tersebut.
 - (iii) Kaedah-kaedah latihan seperti latihan bebanan untuk pengekaln daya tahan otot bagi sukan berasaskan daya tahan dan latihan bebanan untuk pengekaln kuasa bagi sukan berasaskan kelajuan dan kekuatan boleh diteruskan. Namun demikian, kekerapan latihan perlu dikurangkan. Kaedah-kaedah lain yang terdapat dalam fasa pra pertandingan boleh diaplikasikan tetapi dengan kekerapan yang berkurangan.
 - (iv) Jangka masa fasa ini bergantung kepada format pertandingan.

5.2.3 Fasa Transisi (peralihan)

- (i) Mengambil masa lebih kurang enam hingga 10 minggu bertujuan untuk pemulihan fisiologi dan psikologi seperti rawatan kecederaan dan mengatasi kebosanan. Namun jangka masa fasa ini masih bergantung kepada format pertandingan.
- (ii) Rehat aktif adalah amat digalakkan dalam fasa ini bagi mengelakkan penurunan kecergasan fizikal yang keterlaluan. Tahap kecergasan fizikal perlu dikekalkan sekurang-kurangnya antara 40% hingga 60% kemampuan maksimum.
- (iii) Bertujuan untuk menilai prestasi diri dan keberkesanan program, seterusnya merancang sesi latihan yang akan datang.

5.3 Pembolehubah-pembolehubah Periodisasi

5.3.1 Isipadu

Isipadu adalah prasyarat kuantitatif bagi meningkatkan faktor-faktor teknikal, taktikal dan fizikal dalam sesuatu latihan sukan. Isipadu merujuk kepada keseluruhan kuantiti aktiviti yang dilakukan semasa latihan atau sebagai jumlah kerja yang dilakukan dalam satu sesi atau satu fasa latihan. Isipadu adalah gabungan:

- Jangka masa latihan.
- Jarak yang diliputi atau beban yang diangkat.
- Kekerapan sesuatu latihan.

5.3.2 Intensiti

Intensiti adalah komponen kualitatif kerja yang dilakukan oleh atlit bagi satu jangka masa yang diberi dalam sesuatu latihan sukan. Lebih banyak kerja yang dilakukan atlit dalam satu jangka masa yang diberikan, maka lebih tinggilah intensiti.

Intensiti juga boleh dirujuk sebagai kelasakan sesuatu latihan yang diberikan. Intensiti boleh diukur melalui kadar kelajuan (meter per saat) bagi pencapaian jarak atau berat dalam kilogram bagi aktiviti melawan rintangan. Dalam sesuatu pertandingan sukan individu atau berpasukan pula, intensiti dilihat dari aspek rentak permainan.

Intensiti	Persentil Prestasi terbaik seorang atlit
Maksimum	95 – 100
Sub maksimum	85 – 94
Tinggi	75 – 84
Medium	65 – 74
Light/Ringan	50 – 54
Rendah	30 - 49

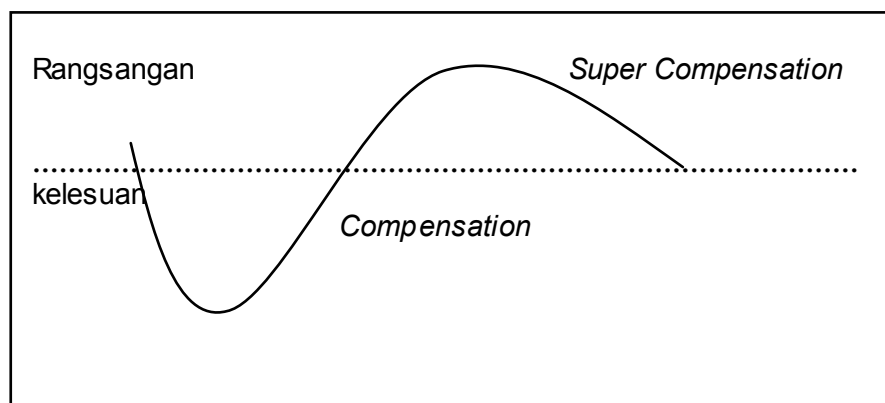
5.3.3 Prestasi

- Prestasi adalah tahap pencapaian perlakuan atau persembahan atlit dalam sesuatu pertandingan sukan
- Prestasi atlit dikatakan mempunyai hubungan yang positif dengan intensiti yang dikenakan. Pembolehubah utama yang mempengaruhi prestasi atlit adalah intensiti. Intensiti ditingkatkan untuk meningkatkan prestasi. Walau bagaimanapun, peningkatan ini perlulah dilakukan secara beransur-ansur berlandaskan kepada prinsip-prinsip latihan sukan.

5.3.4 'Super Compensation'

- Bila atlit didedahkan kepada sesuatu beban latihan dalam jangkamasa tertentu maka tubuh badan akan membuat penyesuaian terhadap beban latihan tersebut. Hasilnya badan akan mengalami kelesuan. Apabila beban latihan dihentikan maka terjadi proses pemulihan dari kelesuan dan penyesuaian terhadap beban latihan.
- Pemulihan dan penyesuaian ini mengakibatkan atlit itu mencapai tahap prestasi yang lebih tinggi. Tahap peningkatan ini dikenali sebagai 'super compensation' (Rajah 5.1).

Rajah 5.1. *Super Compensation*



5.4 Persediaan untuk Pertandingan

Perancangan yang sistematik dan saintifik dapat membantu atlit bersedia dari aspek fizikal, mental, teknikal dan taktikal. Secara umum, program latihan disediakan oleh jurulatih untuk memperkembangkan dan meningkatkan potensi dan prestasi atlit ke tahap optimum. Komponen-komponen ini adalah satu keperluan dalam program latihan kerana komponen ini saling berkait antara satu sama lain.

5.4.1 Persediaan Fizikal

Aspek yang penting dalam sesuatu program latihan bertujuan untuk meningkatkan potensi atlit serta memperkembangkan keupayaan biomotor atlit ke tahap optimum.

5.4.2 Persediaan Teknikal

Kaedah spesifik untuk menguasai dan meningkatkan sesuatu kemahiran.

5.4.3 Persediaan Taktikal

Satu perancangan atau strategi yang akan digunakan semasa pertandingan.

Penguasaan teknik yang baik dapat menentukan kejayaan sesuatu perancangan atau strategi (taktikal).

5.4.4 Persediaan Psikologi

Persediaan atlit dari segi psikologi melibatkan kemahiran seperti penetapan matlamat, mengawal kebimbangan, motivasi, imageri dan simulasi.

Persediaan mental atlit untuk pertandingan adalah satu prosedur saintifik dan sistematik yang membolehkan atlit 'membawa bersamanya' persediaan fizikal, teknikal dan taktikal apabila menghadapi sesuatu pertandingan.

Komponen-komponen yang harus diberi penekanan pada fasa-fasa latihan tertentu dalam satu program latihan adalah seperti berikut:

Program	Fasa [%]				
	Persediaan Umum	Persediaan Khusus	Pra Pertandingan	Pertandingan	Transisi
Fizikal	70	50	30	70	40
Teknikal	20	30	30	10	-
Taktikal	-	10	30	40	-
Psikologi	10	10	10	20	10

5.5 Merancang Sesi Latihan

Sesi latihan adalah unit terkecil dalam perancangan latihan sukan tahunan. Satu sesi latihan sukan lazimnya memakan masa antara satu hingga tiga jam bergantung kepada objektif dan tahap latihan. Sesi ini merangkumi:

- Pengenalan dan memanaskan badan.
- Tumpuan utama iaitu objektif khusus latihan.
- Permainan kecil (jika perlu).
- Menyejukkan badan dan perbincangan.

5.5.1 Pengenalan dan Memanaskan Badan

(a) Pengenalan (3 hingga 5 minit)

Menjelaskan mengenai aktiviti yang akan dilakukan, kepentingannya kepada atlit dan objektif yang ingin dicapai.

(b) Memanaskan badan (10 hingga 30 minit)

Bertujuan untuk menyediakan atlit secara fisiologi dan psikologi untuk menghadapi latihan yang lebih intensif berikutnya.

Prosedur yang dicadangkan adalah seperti berikut:

- Membuat pergerakan aktif seperti berlari atau melompat bertujuan untuk meningkatkan suhu badan.
- Membuat aktiviti-aktiviti regangan dan kelonggaran mengikut tertib bertujuan untuk mengurangkan atau mengelakkan risiko kecederaan.
- Membuat pergerakan lebih aktif bagi meningkatkan semula suhu badan sehingga kadar nadi mencapai sekitar 120 denyut seminit.
- Latihan ringan menggunakan pelbagai kemahiran teknikal bagi merapai kemahiran-kemahiran yang akan dihadapi dalam permainan sebenar (jika diperlukan sahaja). Bagi persediaan fizikal, latihan ringan ini tidak diperlukan.

(c) Tumpuan utama (35 minit hingga 2 jam)

Bertujuan untuk mencapai objektif latihan.

Dalam aspek persediaan fizikal, prosedur yang dicadangkan adalah seperti berikut:

- Jurulatih menjelaskan kembali objektif yang ingin dicapai.
- Menjelaskan mengenai prosedur lakukan.
- Menunjuk cara jika perlu.
- Atlet menjalani aktiviti.
- Intensiti dan isipadu latihan dikawal atau dipantau melalui pengambilan kadar nadi dan/atau masa lakukan yang dijangkakan.
- Aktiviti diberhentikan apabila sasaran yang ditetapkan tidak dapat dicapai lagi atau diteruskan apabila pencapaian atlet melebihi sasaran.

(d) Menyejukkan badan (10 hingga 20 minit)

Bertujuan untuk menurunkan suhu badan secara progresif dan mengurangkan risiko kejang otot akibat pengumpulan asid laktik yang berlebihan dalam darah.

Prosedur yang dicadangkan adalah seperti berikut:

- Pergerakan ringan seperti berlari anak untuk menurunkan suhu badan secara progresif.
- Regangan statik perlahan.

(e) Perbincangan (2 hingga 5 minit)

5.5.2 Pemantauan latihan

Intensiti latihan penting untuk menentukan bahawa kesan latihan yang diharapkan dapat dicapai. Intensiti latihan boleh dipantau melalui:

(a) Masa

Pengurangan masa untuk sesuatu aktiviti akan meningkatkan intensiti. Misalnya jika masa aktiviti berlari 70m dikurangkan dari 9 saat kepada 8 saat, intensiti latihan dapat ditingkatkan.

(b) Peratusan kadar denyutan jantung (KDJ)

Kadar denyutan jantung adalah satu penunjuk intensiti latihan yang baik. KDJ boleh dikira dengan meletakkan jari pada arteri karotid atau arteri radial.

KDJ adalah kadar atau bilangan denyutan jantung seminit. KDJ rehat boleh ditentukan semasa atlit dalam keadaan rehat (biasanya selepas bangun dari tidur).

KDJ maksimum boleh dikira dengan menggunakan rumus:
$$220 - \text{umur} = \text{KDJ}_{\text{mak}}$$

Peratusan kadar denyutan jantung boleh ditentukan melalui contoh:

Umur atlit = 20 tahun

Rumus untuk mengira KDJ_{mak}

Contoh

$$220 - \text{umur} = KDJ_{\text{mak}}$$

$$220 - 20 = 200_{\text{d.s.m.}}$$

Rumus untuk mengira KDJ_{latihan}

Contoh

$$KDJ_{\text{mak}} \times 80\% = KDJ_{\text{latihan}}$$

$$200 \times 80\% = 160_{\text{d.s.m.}}$$

- (c) Peratusan daripada bebanan maksimum (1 RM)

Intensiti latihan bebanan boleh dipantau dengan merujuk kepada peratusan daripada bebanan maksimum. Rintangan maksimum yang dapat diangkat atau digerakkan dikenali sebagai satu ulangan maksimum (1 RM – Repetition Maximum). Peratusan 1RM yang digunakan semasa latihan bergantung kepada objektif latihan. Misalnya 90% - 100% 1RM digunakan untuk meningkatkan kekuatan maksimum.

Unit 6 – Penilaian Kecergasan

6.1 Ujian untuk komponen kecergasan fizikal

6.1.1 Komposisi badan

- (i) Indek jisim badan (body mass index)

Ujian ini membandingkan berat badan dengan tinggi individu

$$\text{Indeks Jisim Badan} = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi(m)}^2}$$

Peralatan dan kemudahan : mesin penimbang dan pita pengukur

Pengkadaran berikut telah digunakan bagi Indeks Jisim Badan (Jequier, 1987)

Ideal	20 – 25
Grade 1 obes	25 – 29.9
Grade 2 obes	30 - 40
Obes	> 40

Carta Indeks Jisim Badan

Ujian ini mudah dijalankan, tidak memerlukan perbelanjaan yang besar dan dapat dijalankan ke atas kumpulan peserta yang ramai.

Kelemahannya, ujian ini tidak dapat mengukur kandungan lemak seseorang dengan tepat.

Jadual 6.1 Carta Indeks Jisim Badan

Berat (lb)	Tinggi (in.)															Berat (kg)	
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62		63
100	30.6	29.3	28.2	27.1	26.1	25.1	24.2	23.3	22.5	21.7	20.0	20.2	19.6	18.9	18.3	17.8	45.5
105	32.1	30.8	29.6	28.4	27.4	26.3	25.4	24.5	23.6	22.8	22.0	21.3	20.5	19.9	19.2	18.6	47.7
110	33.6	32.3	31.0	29.8	28.7	27.6	26.6	25.6	24.7	23.9	23.0	22.3	21.5	20.8	20.2	19.5	50.0
115	35.2	33.7	32.4	31.2	30.0	28.8	27.8	26.8	25.8	24.9	24.1	23.3	22.5	21.8	21.1	20.4	52.3
120	36.7	35.2	33.8	32.5	31.3	30.1	29.0	27.9	27.0	26.0	25.1	24.3	23.5	22.7	22.0	21.3	54.5
125	38.2	36.7	35.2	33.9	32.6	31.4	30.2	29.1	28.1	27.1	26.2	25.3	24.5	23.7	22.9	22.2	56.8
130	39.8	38.1	36.6	35.2	33.9	32.6	31.4	30.3	29.2	28.2	27.2	26.3	25.4	24.6	23.8	23.1	59.1
135	41.3	39.6	38.0	36.6	35.2	33.9	32.6	31.4	30.3	29.3	28.3	27.3	26.4	25.6	24.7	24.0	61.4
140	42.8	41.1	39.5	37.9	36.5	35.1	33.8	32.6	31.5	30.4	29.3	28.3	27.4	26.5	25.7	24.9	63.6
145	44.3	42.5	40.9	39.3	37.8	36.4	35.0	33.8	32.6	31.4	30.4	29.3	28.4	27.5	26.6	25.7	65.9
150	45.9	44.0	42.3	40.6	39.1	37.6	36.2	34.9	33.7	32.5	31.4	30.4	29.4	28.4	27.5	26.6	68.2
155	47.4	45.5	43.7	42.0	40.4	38.9	37.5	36.1	34.8	33.6	32.5	31.4	30.3	29.3	28.4	27.5	70.5
160	48.9	47.0	45.1	43.3	41.7	40.1	38.7	37.3	35.9	34.7	33.5	32.4	31.3	30.3	29.3	28.4	72.7
165	50.5	48.4	46.5	44.7	43.0	41.4	39.9	38.4	37.1	35.8	34.6	33.4	32.3	31.2	30.2	29.3	75.0
170	52.0	49.9	47.9	46.6	44.3	42.6	41.1	39.6	38.2	36.9	35.6	34.4	33.3	32.2	31.2	30.2	77.3
175	53.5	51.4	49.3	47.4	45.6	43.9	42.3	40.8	39.3	37.9	36.7	35.4	34.2	33.1	32.1	31.1	79.5
180	55.0	52.8	50.7	48.8	46.9	45.1	43.5	41.9	40.4	39.0	37.7	36.4	35.2	34.1	33.0	32.0	81.8
185	56.6	54.3	52.1	50.1	48.2	46.4	44.7	43.1	41.6	40.1	38.7	37.4	36.2	35.0	33.9	32.8	84.1
190	58.1	55.8	53.5	51.5	49.5	47.7	45.9	44.3	42.7	41.2	39.8	38.5	37.2	36.0	34.8	33.7	86.4
195	59.6	57.2	55.0	52.8	50.8	48.9	47.1	45.4	43.8	42.3	40.8	39.5	38.2	36.9	35.7	34.6	88.6
200	61.2	58.7	56.4	54.2	52.1	50.2	48.3	46.6	44.9	43.4	41.9	40.5	39.1	37.9	36.7	35.5	90.9
205	62.7	60.2	57.8	55.5	53.4	51.4	49.5	47.7	46.1	44.5	42.9	41.5	40.1	38.8	37.6	36.4	93.2
210	64.2	61.6	59.2	56.9	54.7	52.7	50.7	48.9	47.2	45.5	44.0	42.5	41.1	39.8	38.5	37.3	95.5
215	65.7	63.1	60.6	58.2	56.0	53.9	51.9	50.1	48.3	46.6	45.0	43.5	42.1	40.7	39.4	38.2	97.7
220	67.3	64.6	62.0	59.6	57.3	55.2	53.2	51.2	49.4	47.7	46.1	44.5	43.1	41.7	40.3	39.1	100.0
225	68.8	66.0	63.4	60.9	58.6	56.4	54.4	52.4	50.5	48.8	47.1	45.5	44.0	42.6	41.2	39.9	102.3
230	70.3	67.5	64.8	62.3	59.9	57.7	55.6	53.6	51.7	49.9	48.2	46.6	45.0	43.5	42.2	40.8	104.5
235	71.9	69.0	66.2	63.7	61.2	58.9	56.8	54.7	52.8	51.0	49.2	47.6	46.0	44.5	43.1	41.7	106.8
240	73.4	70.4	67.6	65.0	62.5	60.2	58.0	55.9	53.9	52.0	50.3	48.6	47.0	45.4	44.0	42.6	109.1
245	74.9	71.9	69.0	66.4	63.8	61.5	59.2	57.1	55.0	53.1	51.3	49.6	47.9	46.4	44.9	43.5	111.4
250	76.4	73.4	70.5	67.7	65.1	62.7	60.4	58.2	56.2	54.2	52.4	50.6	48.9	47.3	45.8	44.4	113.6
	1.22	1.24	1.27	1.30	1.32	1.35	1.37	1.40	1.42	1.45	1.47	1.50	1.52	1.55	1.57	1.60	
	Tinggi (m)																

Sumber : Morrow J.R., Jackson A.W., Disch J.G. & Mood D.P. (2000). Measurement and Evaluation in Human Performance

Sambungan jadual 6.1

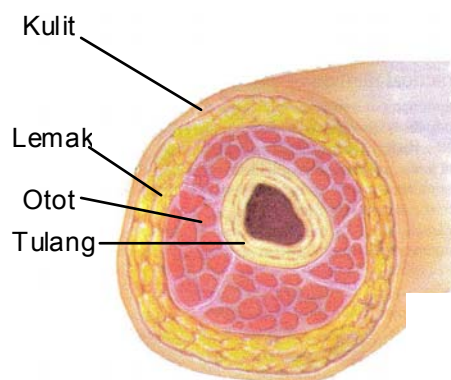
Berat (lb)	Tinggi (in.)														Berat (lb)	
	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77		78
100	17.2	16.7	16.2	15.7	15.2	14.8	14.4	14.0	13.6	13.2	12.9	12.5	12.2	11.9	11.6	45.5
105	18.1	17.5	17.0	16.5	16.0	15.5	15.1	14.7	14.3	13.9	13.5	13.2	12.8	12.5	12.2	47.7
110	18.9	18.3	17.8	17.3	16.8	16.3	15.8	15.4	14.9	14.5	14.2	13.8	13.4	13.1	12.7	50.0
115	19.8	19.2	18.6	18.0	17.5	17.0	16.5	16.1	15.6	15.2	14.8	14.4	14.0	13.7	13.3	52.3
120	20.6	20.0	19.4	18.8	18.3	17.8	17.3	16.8	16.3	15.9	15.4	15.0	14.6	14.3	13.9	54.5
125	21.5	20.8	20.2	19.6	19.0	18.5	18.0	17.5	17.0	16.5	16.1	15.7	15.2	14.9	14.5	56.8
130	22.4	21.7	21.0	20.4	19.8	19.2	18.7	18.2	17.7	17.2	16.7	16.3	15.9	15.4	15.1	59.1
135	23.2	22.5	21.8	21.2	20.6	20.0	19.4	18.9	18.3	17.8	17.4	16.9	16.5	16.0	15.6	61.4
140	24.1	23.3	22.6	22.0	21.3	20.7	20.1	19.6	19.0	18.5	18.0	17.5	17.1	16.6	16.2	63.6
145	24.9	24.2	23.5	22.8	22.1	21.5	20.8	20.3	19.7	19.2	18.7	18.2	17.7	17.2	16.8	65.9
150	25.8	25.0	24.3	23.5	22.9	22.2	21.6	21.0	20.4	19.8	19.3	18.8	18.3	17.8	17.4	68.2
155	26.7	25.8	25.1	24.3	23.6	22.9	22.3	21.7	21.1	20.5	19.9	19.4	18.9	18.4	17.9	70.5
160	27.5	26.7	25.9	25.1	24.4	23.7	23.0	22.4	21.7	21.2	20.6	20.0	19.5	19.0	18.5	72.7
165	28.4	27.5	26.7	25.9	25.1	24.4	23.7	23.1	22.4	21.8	21.2	20.7	20.1	19.6	19.1	75.0
170	29.2	28.3	27.5	26.7	25.9	25.2	24.4	23.8	23.1	22.5	21.9	21.3	20.7	20.2	19.7	77.3
175	30.1	29.2	28.3	27.5	26.7	25.9	25.2	24.5	23.8	23.1	22.5	21.9	21.3	20.8	20.3	79.5
180	31.0	30.0	29.1	28.3	27.4	26.6	25.9	25.2	24.5	23.8	23.2	22.5	22.0	21.4	20.8	81.8
185	31.8	30.8	29.9	29.0	28.2	27.4	26.6	25.9	25.1	24.5	23.8	23.2	22.6	22.0	21.4	84.1
190	32.7	31.7	30.7	29.8	28.9	28.1	27.3	26.6	25.8	25.1	24.4	23.8	23.2	22.6	22.0	86.4
195	33.5	32.5	31.5	30.6	29.7	28.9	28.0	27.3	26.5	25.8	25.1	24.4	23.8	23.2	22.6	88.6
200	34.4	33.4	32.3	31.4	30.5	29.6	28.8	28.0	27.2	26.4	25.7	25.1	24.4	23.8	23.2	90.9
205	35.3	34.2	33.2	32.2	31.2	30.3	29.5	28.7	27.9	27.1	26.4	25.7	25.0	24.4	23.7	93.2
210	36.1	35.0	34.0	33.0	32.0	31.1	30.2	29.4	28.5	27.8	27.0	26.3	25.6	25.0	24.3	95.5
215	37.0	35.9	34.8	33.7	32.8	31.8	30.9	30.0	29.2	28.4	27.7	26.9	26.2	25.5	24.9	97.7
220	37.8	36.7	35.6	34.5	33.5	32.6	31.6	30.7	29.9	29.1	28.3	27.6	26.8	26.1	25.5	100.0
225	38.7	37.5	36.4	35.3	34.3	33.3	32.4	31.4	30.6	29.7	28.9	28.2	27.4	26.7	26.1	102.3
230	39.6	38.4	37.2	36.1	35.0	34.0	33.1	32.1	31.3	30.4	29.6	28.8	28.1	27.3	26.6	104.5
235	40.4	39.2	38.0	36.9	35.8	34.8	33.8	32.8	31.9	31.1	30.2	29.4	28.7	27.9	27.2	106.8
240	41.3	40.0	38.8	37.7	36.6	35.5	34.5	33.5	32.6	31.7	30.9	30.1	29.3	28.5	27.8	109.1
245	42.1	40.9	39.6	38.5	37.3	36.6	35.2	34.2	33.2	32.4	31.5	30.7	29.9	29.1	28.4	111.4
250	43.0	41.7	40.4	39.2	38.1	37.0	35.9	34.9	34.0	33.1	32.2	31.3	30.5	29.7	29.0	113.6
	1.63	1.65	1.68	1.70	1.73	1.75	1.78	1.80	1.83	1.85	1.88	1.91	1.93	1.96	1.98	
	Tinggi (m)															

(ii) Lipatan kulit

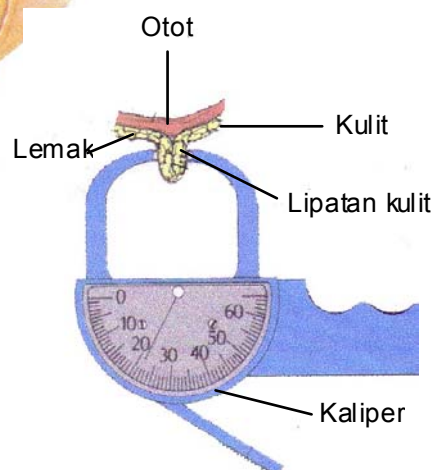
Lemak badan tersebar di seluruh badan. Sebahagian daripada lemak badan terdapat di sekeliling rgan-organ tubuh

dan otot-otot badan. Sebahagian lagi terdapat di bawah permukaan kulit dan ia dikenali sebagai lemak lipatan kulit. Ujian lipatan kulit memerlukan pengukuran ketebalan lipatan kulit di beberapa tempat pada badan. Jumlah bacaan lipatan kulit ini boleh menjangkakan jumlah kandungan lemak dalam badan dibuat.

Peralatan yang diperlukan ialah kaliper lipatan kulit.



Gambar 1 : Kedudukan lemak badan



Gambar 2: Mengukur ketebalan lipatan kulit

Sumber diubahsuai daripada Orbin, C. B., Lindsey, R., & Welk, G. (1997). Concepts of Physical Fitness

Kelebihan ujian ini ia hanya memerlukan kaliper lipatan kulit tetapi penguji perlu konsisten dalam cara pengambil bacaan.

Prosedur :

- (a) guna ibu jari dan jari telunjuk untuk menarik/mencubit kulit pada tempat yang hendak diuji. Jarak antara jari-jari tersebut ialah lebih kurang 2.5cm.

- (b) Buka rahang kaliper dan lepaskan rahang tersebut pada kulit yang telah dicubit lebih kurang 1.25cm di bawah ibu jari dan jari telunjuk.
- (c) Biar kaliper itu menutup rahangnya selama 2-3 saat sebelum mengambil bacaan. Skala pada angkup ialah dalam milimeter.
- (d) Ambil tiga kali bacaan pada setiap tempat dan ambil bacaan median. Contoh bacaan: 8m, 9m, 10m; bacaan 9 diambil.
- (e) Tempat mengambil bacaan ialah bahagian kanan badan.

Jumlahkan ketiga-tiga bacaan dan bandingkan nilai dalam Jadual 6.2 dan 6.3.

Jadual 6.2 Carta peratus anggaran lemak bagi lelaki (jumlah di triseps, dada, dan lipatan abdominal)

Jumlah lipatan kulit (mm)	Umur								
	22 dan ke bawah	23 hingga 32	28 hingga 37	33 hingga 37	38 hingga 42	43 hingga 47	48 hingga 52	53 hingga 57	lebih 58
8 - 10	1.3	1.8	2.3	2.9	3.4	3.9	4.5	5.0	5.5
11 - 13	2.2	2.8	3.3	3.9	4.4	4.9	5.5	6.0	6.5
14 - 16	3.2	3.8	4.3	4.8	5.4	5.9	6.4	7.0	7.5
17 - 19	4.2	4.7	5.3	5.8	6.3	6.9	7.4	8.0	8.5
20 - 22	5.1	5.7	6.2	6.8	7.3	7.9	8.4	8.9	9.5
23 - 25	6.1	6.6	7.2	7.7	8.3	8.8	9.4	9.9	10.5
26 - 28	7.0	7.6	8.1	8.7	9.2	9.8	10.3	10.9	11.4
29 - 31	8.0	8.5	9.1	9.6	10.2	10.7	11.3	11.8	12.4
32 - 34	8.9	9.4	10.0	10.5	11.1	11.6	12.2	12.8	13.3
35 - 37	9.8	10.4	10.9	11.5	12.0	12.6	13.1	13.7	14.3
38 - 40	10.7	11.3	11.8	12.4	12.9	13.5	14.1	14.6	15.2
41 - 43	11.6	12.2	12.7	13.3	13.8	14.4	15.0	15.5	16.1
44 - 46	12.5	13.1	13.6	14.2	14.7	15.3	15.9	16.4	17.0
47 - 49	13.4	13.9	14.5	15.1	15.6	16.2	16.8	17.3	17.9
50 - 52	14.3	14.8	15.4	15.9	16.5	17.1	17.6	18.1	18.8
53 - 55	15.1	15.7	16.2	16.8	17.4	17.9	18.5	18.2	19.7
56 - 58	16.0	16.5	17.1	17.7	18.2	18.8	19.4	20.0	20.5
59 - 61	16.9	17.4	17.9	18.5	19.1	19.7	20.2	20.8	21.4
62 - 64	17.6	18.2	18.8	19.4	19.9	20.5	21.1	21.7	22.2
65 - 67	18.5	19.0	19.6	20.2	20.8	21.3	21.9	22.5	23.1
68 - 70	19.3	19.9	20.4	21.0	21.6	22.2	22.7	23.3	23.9
71 - 73	20.1	20.7	21.2	21.8	22.4	23.0	23.6	24.1	24.7
74 - 76	20.9	21.5	22.0	22.6	23.2	23.8	24.4	25.0	25.5
77 - 79	21.7	22.2	22.8	23.4	24.0	24.6	25.2	25.8	26.3
80 - 82	22.4	23.0	23.6	24.2	24.8	25.4	25.9	26.5	27.1
83 - 85	23.2	23.8	24.4	25.0	25.5	26.1	26.7	27.3	27.9
86 - 88	24.0	24.5	25.1	25.5	26.3	26.9	27.5	28.1	28.7
89 - 91	24.7	25.3	25.9	25.7	27.1	27.6	28.2	28.8	29.4
92 - 94	25.4	26.0	26.6	27.2	27.8	28.4	29.0	29.6	30.2
95 - 97	26.1	26.7	27.3	27.9	28.5	29.1	29.7	30.3	30.9
98 - 100	26.9	27.4	28.0	28.6	29.2	29.8	30.4	31.0	31.6
101 - 103	27.5	28.1	28.7	29.3	29.9	30.5	31.1	31.7	32.3
104 - 106	28.2	28.8	29.4	30.0	30.6	31.2	31.8	32.4	33.0
107 - 109	28.9	29.5	30.1	30.7	31.3	31.9	32.5	33.1	33.7
110 - 112	29.6	30.2	30.8	31.4	32.0	32.6	33.2	33.8	34.4
113 - 115	30.2	30.8	31.4	32.0	32.6	33.2	33.8	34.5	35.1
116 - 118	30.9	31.5	32.1	32.7	33.3	33.9	34.5	35.1	35.7
119 - 121	31.5	32.1	32.7	33.3	33.9	34.5	35.1	35.7	36.4
122 - 124	32.1	32.7	33.3	33.9	34.5	35.1	35.8	36.4	37.0
125 - 127	32.7	33.3	33.9	34.5	35.1	35.8	36.4	37.0	37.6

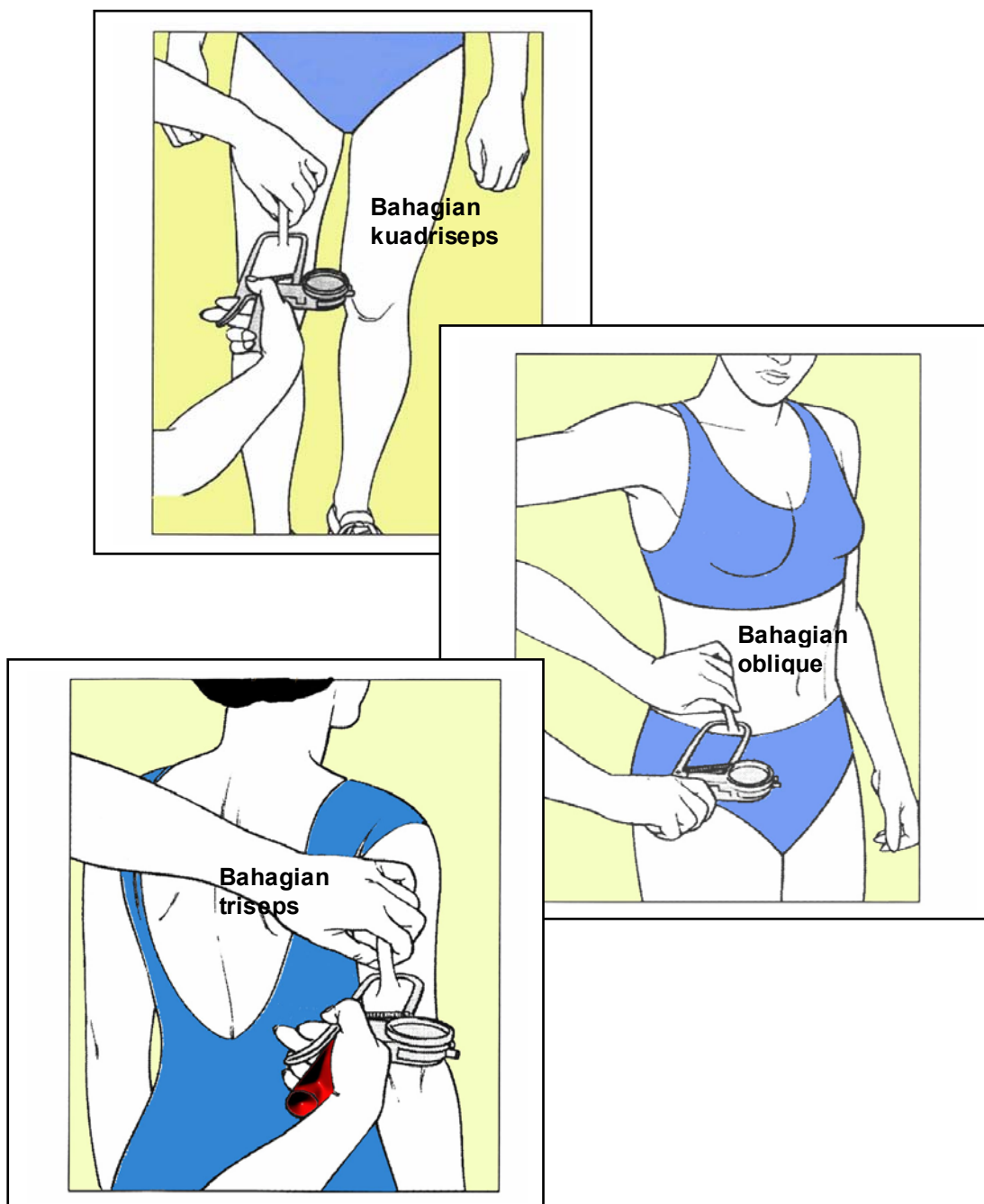
**Jadual 6.3 Carta peratus anggaran lemak bagi wanita
(jumlah di triseps, iliac crest dan lipatan paha)**

Umur									
Jumlah lipatan kulit (mm)	22 dan ke bawah	23 hingga 32	28 hingga 37	33 hingga 37	38 hingga 42	43 hingga 47	48 hingga 52	53 hingga 57	lebih 58
23 - 25	9.7	9.9	10.2	10.4	10.7	10.9	11.2	11.4	11.7
26 - 28	11.0	11.2	11.5	11.7	12.0	12.3	12.5	12.7	13.0
29 - 31	12.3	12.5	12.8	13.0	13.3	13.5	13.8	14.0	14.3
32 - 34	13.6	13.8	14.0	14.3	14.5	14.8	15.0	15.3	15.5
35 - 37	14.8	15.0	15.3	15.5	15.8	16.0	16.3	16.5	16.8
38 - 40	16.0	16.3	16.5	16.7	17.0	17.2	17.5	17.7	18.0
41 - 43	17.2	17.4	17.7	17.9	18.2	18.4	18.7	18.9	19.2
44 - 46	18.3	18.6	18.8	19.1	19.3	19.6	19.8	20.1	20.4
47 - 49	19.5	19.7	20.0	20.2	20.5	20.7	21.0	21.2	21.4
50 - 52	20.6	20.8	21.1	21.3	21.6	21.8	22.1	22.3	22.5
53 - 55	21.7	21.9	22.1	22.4	22.6	22.9	23.1	23.4	23.7
56 - 58	22.7	23.0	23.2	23.4	23.7	23.9	24.2	24.4	24.7
59 - 61	23.7	24.0	24.2	24.5	24.7	25.0	25.2	25.5	25.7
62 - 64	24.7	25.0	25.2	25.5	25.7	26.0	26.2	26.4	26.7
65 - 67	25.7	25.9	26.2	26.4	26.7	26.9	27.2	27.4	27.7
68 - 70	26.6	26.9	27.1	27.4	27.6	27.9	28.1	29.3	29.5
71 - 73	27.5	27.8	28.0	28.3	28.5	28.8	29.0	29.3	29.5
74 - 76	28.4	28.7	28.9	29.2	29.4	29.7	29.9	30.2	30.4
77 - 79	29.3	29.5	29.8	30.0	30.3	30.5	30.8	31.0	31.3
80 - 82	30.1	30.4	30.6	30.9	31.1	31.4	31.6	31.9	32.1
83 - 85	30.9	31.2	31.4	31.7	31.9	32.2	32.4	32.7	33.0
86 - 88	31.7	32.0	32.2	32.5	32.7	32.9	33.2	33.4	33.7
89 - 91	32.5	32.7	33.0	33.2	33.5	33.7	33.9	34.2	34.4
92 - 94	33.2	33.4	33.7	33.9	34.2	34.4	34.7	34.9	35.2
95 - 97	33.9	34.1	34.4	34.6	34.9	35.1	35.4	35.6	35.9
98 - 100	34.6	34.8	35.1	35.3	35.5	35.8	36.0	36.3	35.5
101 - 103	35.3	35.4	35.7	35.9	36.2	36.4	36.7	36.9	37.1
104 - 106	35.8	36.1	36.3	36.6	36.8	37.1	37.3	37.5	37.8
107 - 109	36.4	36.7	36.9	37.1	37.4	37.6	37.9	38.1	38.4
110 - 112	37.0	37.2	37.5	37.7	38.0	38.2	38.5	38.7	38.9
113 - 115	37.5	37.8	38.0	38.2	38.5	38.7	39.0	39.2	39.5
116 - 118	38.0	38.3	38.5	38.8	39.0	39.3	39.5	39.7	40.0
119 - 121	38.5	38.7	39.0	39.2	39.5	39.7	40.0	40.2	40.5
122 - 124	39.0	39.2	39.4	39.7	39.9	40.2	40.4	40.7	40.9
125 - 127	39.4	39.6	39.9	40.1	40.4	40.6	40.9	41.1	41.4
128 - 130	39.8	40.0	40.3	40.5	40.8	41.0	41.3	41.5	4

Jadual 6.4 Anggaran Peratusan Lemak jumlah lipatan kulit di bahagian triseps, abdominal dan gastroknemius.

Lelaki		Wanita	
Jumlah lipatan kulit	Peratusan lemak	Jumlah lipatan kulit	Peratusan lemak
8 - 10	3.2	23 - 25	16.8
11-13	4.1	26-28	17.7
14-16	5.0	29-31	18.5
17-19	6.0	32-34	19.4
20-22	6.0	35-37	20.2
23-25	7.8	38-40	21.0
26-28	8.7	41-43	21.9
29-31	9.7	44-46	22.7
32-34	10.6	47-49	23.5
35-37	11.5	50-52	24.4
36-40	12.5	53-55	25.2
41-43	13.4	56-58	26.1
44-46	14.3	59-61	26.9
47-49	15.2	62-64	27.7
50-52	16.2	65-67	28.6
53-55	17.1	68-70	29.4
56-58	18.0	71-73	30.2
59-61	18.9	74-76	31.1
62-64	19.9	77-79	31.9
65-67	20.8	80-82	32.7
68-70	21.7	83-85	33.6
71-73	22.6	86-88	34.4
74-76	23.6	89-91	35.5
77-79	24.5	92-94	36.1
80-82	25.4	95-97	36.9
83-85	26.4	98-100	37.8
86-88	27.3	101-103	38.6
89-91	28.2	104-106	39.4
92-94	29.1	107-109	40.3
95-97	30.1	110-112	41.1
98-100	31.0	113-115	42.0
101-103	31.9	116-118	42.8
104-106	32.8	119-121	43.6
107-109	33.8	122-124	44.5
110-112	34.7	125-127	45.3
113-115	35.6	128-130	46.1
116-118	36.6	131-133	47.0
119-121	37.5	134-136	47.8
122-124	38.4	137-139	48.7
125-127	39.3	140-142	49.5

Lokasi mengambil bacaan ialah di bahagian badan yang dominan.



Rajah 6.1: Lokasi mengambil bacaan di bahagian badan yang dominan

Jadual 6.5 Berat ideal

Tinggi (tanpa kasut)	Berat (lbs) (tanpa pakaian)	
	Wanita	Lelaki
5'0"	103-115	-
5'1"	106-118	111-122
5'2"	109-122	114-126
5'3"	112-126	117-129
5'4"	116-131	120-132
5'5"	120-135	123-136
5'6"	124-139	127-140
5'7"	128-143	131-145
5'8"	132-147	135-149
5'9"	136-151	139-153
5'10"	140-155	143-158
5'11"	-	147-163
6'0"	-	151-168
6'1"	-	155-173
6'2"	-	160-178
6'3"	-	165-183

6.1.2 Fleksibiliti

(i) Ujian duduk dan jangkau yang diubah suai

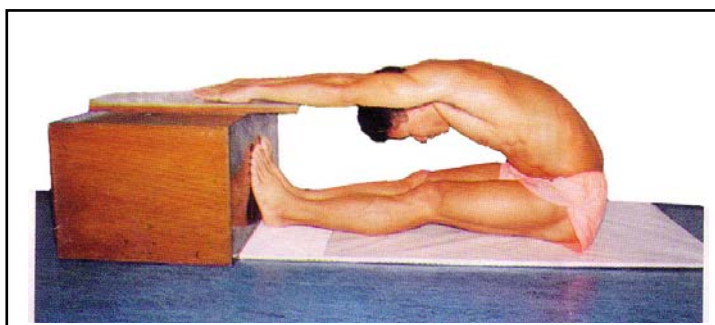
Ujian ini menilai fleksibiliti bahagian belakang pinggang dan belakang paha.

Peralatan dan kemudahan : kotak pengukur setinggi 45cm

Prosedur :

- (a) Peserta duduk dengan kaki dilunjurkan dengan lurus.
- (b) Tumit kaki peserta diletakkan pada tanda 25cm pita pengukur.
- (c) Kaki dibuka seluas bahu.
- (d) Lutut mestilah lurus dan tidak dibengkokkan.
- (e) Peserta dikehendaki menindih kedua-dua tapak tangan hala ke bawah dan lunjurkan tangan sejauh mana yang boleh ke atas pita pengukur.
- (f) Kekalkan posisi menjangkau pita pengukur selama dua saat sebelum bacaan diambil.

- (g) Bacaan terbaik daripada tiga percubaan diambil (hampir kepada 0.5cm).



Sumber: Makmal Senaman Fisiologi (USM cawangan Kubang Kerian)

6.1.3 Daya Tahan Kardiovaskular

Ujian daya tahan kardiovaskular bertujuan menilai kecergasan daya tahan kardiovaskular seseorang.

- (i) Larian 2.414km

Alatan dan kemudahan.

Jam randik dan trek olahraga, borang catatan, pembantu/pencatat

Prosedur:

- (a) Peserta memanaskan badan sebelum berlari.
- (b) Peserta bersedia di garis permulaan.
- (c) Mula berlari apabila mendapat isyarat mula.
- (d) Penguji membaca masa catatan sebaik sahaja peserta sampai ke garisan penamat.
- (e) Pada masa yang sama pembantu merekod dalam borang catatan.
- (f) Jika bilangan peserta ramai peserta dipasangkan dalam kumpulan A dan B.
- (g) Peserta kumpulan A berlari dan B mencatat dan sebaliknya.

Carta Ujian Larian 12 minit (skor dalam batu)				
Lelaki(umur)				
klasifikasi	17-26	27-39	40-49	50
Zon prestasi cemerlang	1.80+	1.60+	1.50+	1.40+
Zon kecergasan baik	1.55 - 1.79	1.45 - 1.59	1.40 - 1.49	1.25 - 1.39
Zon sederhana	1.35 - 1.54	1.30 - 1.44	1.25 - 1.39	1.10 - 1.24
Zon rendah	< 1.35	< 1.30	< 1.25	< 1.10
Perempuan(Umur)				
klasifikasi	17-26	27-39	40-49	50
Zon prestasi cemerlang	1.45+	1.35+	1.25+	1.15+
Zon kecergasan baik	1.25 - 1.44	1.20 - 1.34	1.15 - 1.24	1.05 - 1.14
Zon sederhana	1.15 - 1.24	1.05 - 1.19	1.00 - 1.14	0.95 - 1.04
Zon rendah	< 1.15	< 1.05	< 1.00	< 0.94

Pengiraan Skor adalah berlandaskan persentil

- (ii) Ujian larian ulang-alik pelbagai tahap secara progresif meningkat.

Ujian ini telah dicipta di Kanada dan kini menjadi salah satu ujian kecergasan aerobik yang popular di dunia.

Ujian ini juga dikenali sebagai 'ujian beep' atau 'ujian bleep'.

- Peralatan dan kemudahan :
- Pita audio isyarat bunyi (alat ini perlu diubah suai)
 - radio kaset
 - Borang rekod
 - Kon/Penanda
 - Pita pengukur yang dapat mengukur 20 meter
 - Satu kawasan rata berjarak lebih 20 meter
 - Pencatat

Prosedur:

- (a) Setiap peserta berdiri di belakang garisan pemulaan. Setiap peserta mempunyai pembantu untuk merekodkan setiap tahap yang dilalui.

- (b) Peserta dikehendaki lari ulang-alik sejauh 20 meter mengikut isyarat 'bleep' yang akan dibunyikan dari pita audio.
- (c) Sekiranya peserta sampai ke satu hujung sebelum isyarat 'bleep' berbunyi, peserta tersebut hendaklah berdiri di belakang garisan sehingga isyarat berbunyi.
- (d) Masa antara isyarat 'bleep' akan berkurangan setiap minit, dengan itu kelajuan larian hendaklah ditingkatkan.
- (e) Ujian ini memerlukan keupayaan sepenuhnya dari setiap peserta. Peserta perlu berlari sehingga ke tahap kelesuan.
- (f) Peserta dikira tamat ujiannya sekiranya dia tidak dapat melepasi garisan kedua-dua hujung dua kali berturut-turut.
- (g) Pengumuman tahap terakhir dari pita audio sebelum peserta tamat ujian diambil sebagai tahap peserta tersebut.

6.1.4 Kekuatan Otot

- (i) Ujian Bangkit tubi pelbagai tahap

Ujian bangkit tubi ini merangkumi tujuh tahap.

Peralatan dan kemudahan : - Pembaris pendek
 - Beban 5lbs dan 10lbs
 - Tilam latihan
 - Karpet

Prosedur :

Peserta bermula dalam kedudukan berbaring di atas tikar dengan lutut dibengkokkan 90° . Kaki peserta tidak disokong atau dipegang oleh penyokong.

Tahap 1:

Mula – tangan lurus, tapak tangan rehat atas paha
 Tamat – tangan lurus, hujung jari sentuh patella

Tahap 2:

Mula – tangan lurus, tapak tangan rehat atas paha
 Tamat – tangan lurus, siku sentuh patella (tempurung lutut)

Tahap 3:

Mula – tangan dakap abdomen, tangan genggam siku bertentangan

Tamat – lengan sentuh paha

Tahap 4:

Mula – tangan silang pada dada, tangan genggam bahu bertentangan

Tamat – lengan sentuh paha

Tahap 5:

Mula – tangan bengkok belakang kepala, genggam bahu bertentangan

Tamat – dada sentuh paha

Tahap 6:

Mula – tangan bengkok dan pegang plet beban 5lb belakang kepala

Tamat – dada sentuh paha

Tahap 7:

Mula – tangan bengkok dan pegang plet beban 10lb di belakang kepala

Tamat – dada sentuh paha

Catatkan tahap yang termampu dilakukan peserta.

6.1.5 Daya Tahan Otot

(i) Ujian bangkit tubi satu minit

Ujian ini menilai daya tahan otot abdomen dan ia dijalankan selama satu minit.

Peralatan dan kemudahan : - Pembaris
- Tilam
- Pembantu

Prosedur :

- (a) Peserta berbaring di atas lantai berlapis tikar dengan lutut dibengkok 90° .
- (b) Tangan peserta disilang pada dada dan tapak tangan mendakap bahu yang bertentangan. Pembantu (jika perlu) akan memegang pergelangan kaki peserta semasa ujian dijalankan.

- (c) Apabila isyarat mula diberikan, peserta bangkit dari kedudukan baring hingga siku mencecah paha dan kembali ke posisi asal.
- (d) Peserta mestilah kembali ke kedudukan baring dengan skapula menyentuh lantai sebelum bangkit semula.
- (e) Pengiraan satu ulangan lengkap ialah dari kedudukan baring, naik dan kembali semula kedudukan asal.



Sumber : Sharkey, B. J. (2002). Fitness and Health.

- (ii) Ujian Tekan Tubi tanpa henti.
Menilai daya tahan otot lengan atas (triseps) dan otot bahu (deltoid). Ujian ini memerlukan peserta melakukan tekan tubi sehingga peserta tersebut sendiri berhenti.

Peralatan dan kemudahan : kawasan lapang

Prosedur :

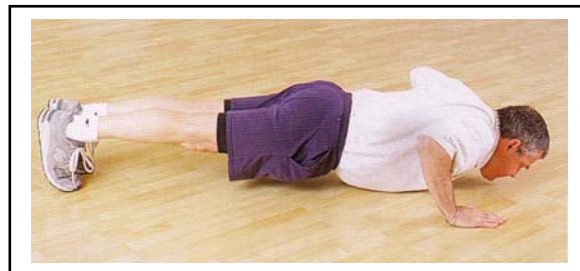
Lelaki

- (a) Mula dengan kedudukan meniarap dengan berat badan disokong oleh tangan yang lurus dan jari-jari kaki. Badan diluruskan.
- (b) Turunkan badan dengan membengkokkan siku sehingga dada hampir mencecah tapak tangan pembantu. Pembantu meletakkan tapak tangan atas lantai di bawah dada peserta untuk peserta itu mencecah sebelum kembali ke posisi asal.

Perempuan

- (c) Mula dengan posisi meniarap dengan berat badan disokong oleh tangan lurus dan lutut yang bengkok. Badan diluruskan.
- (d) Turunkan badan dengan membengkokkan siku hingga dada hampir mencecah lantai. Pembantu meletakkan tapak tangan atas lantai di bawah dada peserta untuk peserta itu mencecah sebelum kembali ke posisi permulaan.
- (e) Satu ulangan lengkap ialah dari kedudukan mula, turun ke bawah dan naik semula ke kedudukan asal.
- (f) Ujian tamat apabila peserta berhenti atau rehat seketika.

*Ulangan tidak dikira jika peserta tidak turun sehingga dada mencecah lantai.



Sumber : Sharkey, B. J. (2002). Fitness and Health.

Piawai ujian daya tahan otot

Jadual 6.6 Ujian daya tahan otot –Tekan tubi

	Umur	Tahap kecergasan						
		Unggul	Cemerlang	Terbaik	Baik	Sederhana	Lemah	Sangat lemah
Lelaki -Tekan tubi	15-29	55+	51-54	45-50	35-44	25-34	20-24	15-19
	30-39	45+	41-44	35-40	25-34	20-24	15-19	8-14
	40-49	40+	35-39	30-34	20-29	14-19	12-13	5-11
	50-59	30+	26-29	20-25	10-19	8-9	5-7	0-4
Perempuan -Tekan tubi yang dimodifikasi	15-29	49+	46-48	34-45	17-33	10-16	6-9	0-5
	30-39	38+	34-37	25-33	12-24	8-11	4-7	0-3
	40-49	33+	29-32	20-28	8-19	6-7	3-5	0-2
	50-59	26+	22-25	15-21	6-14	4-5	2-3	0-1
	60-69	20+	16-19	5-15	3-4	2-3	1-2	0

Sumber : Prentice, W.E. (1999), Fitness and Wellness for Life,

Jadual 6.7 Norm Ujian Bangkit tubi - 1 minit YMCA
(YMCA 1- Minute Sit-up Test)

KUMPULAN UMUR						
PERSENTIL	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	>65
Lelaki dewasa						
95	54	50	46	41	32	33
75	45	41	36	29	26	22
50	37	33	29	22	18	17
25	30	28	22	17	12	10
5	17	12	9	8	4	4
Perempuan dewasa						
95	48	42	38	30	29	26
75	37	33	27	22	18	18
50	30	26	21	16	11	12
25	24	20	14	9	6	4
5	10	2	2	1	1	0

Sumber: Baumgartner, T.A. & Jackson, A.S. (1982). Measurement for Evaluation

6.1.6 Ketangkasan

(i) Ujian larian ulang-alik 10m

Ujian ini menilai keupayaan seseorang menukar arah dengan pantas.

Peralatan dan kemudahan :

- Dua blok kayu berukuran 5cm x 5 cm x 10cm
- Pita pengukur
- Jam randik
- Kawasan larian melebihi 10 meter

Dua garisan dilukis pada jarak 10 meter. Dua blok kayu diletakkan pada garisan kedua.

Prosedur :

- (a) Peserta berdiri di belakang garisan pemulaan. Apabila isyarat "sedia" diberi, peserta lari dengan pantas hingga ke garisan kedua yang berada 10m dari garisan pemulaan.

- (b) Peserta dikehendaki mengambil blok kayu yang pertama dan patah balik ke garisan permulaan. Blok kayu itu hendaklah diletakkan pada garisan permulaan.
- (c) Peserta kemudian berpatah balik ke garisan kedua untuk mengambil blok kayu kedua sebelum berpatah balik ke garisan permulaan.
- (d) Dua percubaan diberikan dengan masa rehat antara percubaan selama sekurang-kurangnya 2 minit. Masa terbaik daripada dua percubaan tersebut diambilkira.

Jadual 6.8 Norm dalam saat bagi ujian larian ulang-alik lelaki dan perempuan

Persentil	Umur							
	9-10	11	12	13	14	15	16	17+
Masa (saat) bagi perempuan								
95	10.2	10.0	9.9	9.9	9.7	9.9	10.0	9.6
75	11.1	10.8	10.8	10.5	10.3	10.4	10.6	10.4
50	11.8	11.5	11.4	11.2	11.0	11.0	11.2	11.1
25	12.5	12.1	12.0	12.0	12.0	11.8	12.0	12.0
5	14.3	14.0	13.3	13.2	13.1	13.3	13.7	14.0
Masa (saat) bagi lelaki								
95	10.0	9.7	9.6	9.3	8.9	8.9	8.6	8.6
75	10.6	10.4	10.2	10.0	9.6	9.4	9.3	9.2
50	11.2	10.9	10.7	10.4	10.1	9.9	9.9	9.8
25	12.0	11.5	11.4	11.0	10.7	10.4	10.5	10.4
5	13.1	12.9	12.4	12.4	11.9	11.7	11.9	11.7

Sumber : Johnson, B.L. & Nelson, J.K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

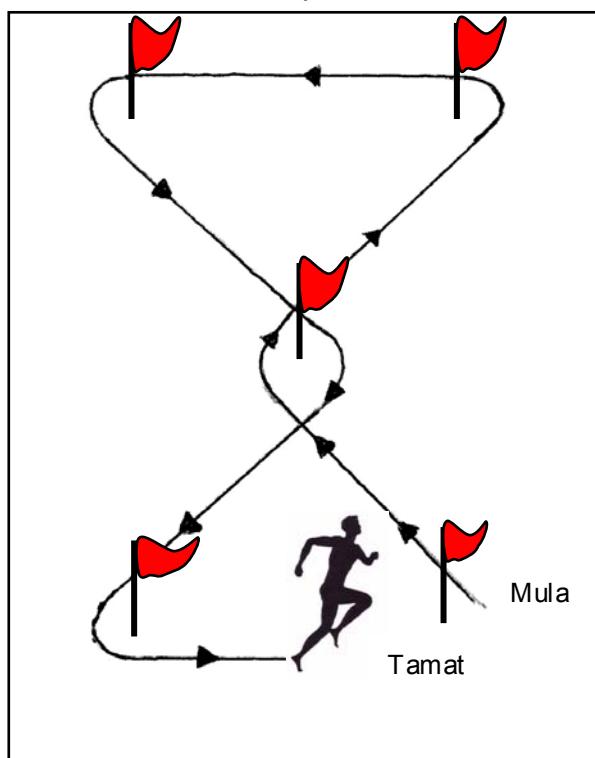
NOTATAMBAHAN GURU

Ujian larian zig-zag

Kawasan : rata

Prosedur :

- (a) Satu segiempat tepat dibentuk dengan empat penjuru yang ditandakan dengan kon atau bendera. Ukuran segiempat tepat ialah 5m x 2.5m
- (b) Satu tanda tengah di mana pepenjuru segiempat tepat itu menyalang ditanda dengan kon atau bendera.
- (c) Peserta dikehendaki berlari mengelilingi tanda-tanda tersebut dengan membuat angka 8.
- (d) Masa terbaik dari dua percubaan diambil.



Sumber: Handcock, P.J. & Knight, B. (1994). Field Testing Manual for Sport.

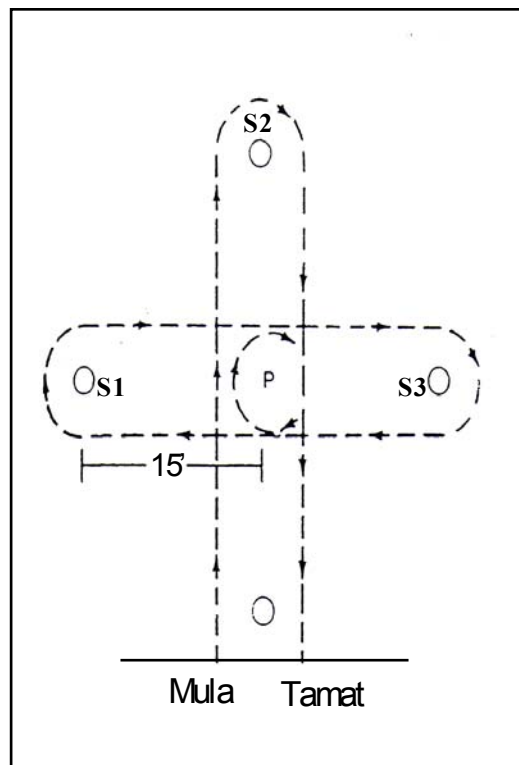
NOTATAMBAHAN GURU

Ketangkasan

Ujian Boomerang

Prosedur :

- (a) Peserta mula lari menuju ke kon P. Tiba di P, pusing arah kanan dan lari ke kon S1. Sampai di S1, pusing ke kanan dan lari semula ke kon P.
- (b) Apabila sampai di kon P, pusing kanan dan lari ke kon S2. Sampai di S2, pusing ke kanan dan lari semula ke kon P.
- (c) Apabila sampai di kon P, pusing kanan dan lari ke kon S3. Sampai di S3, pusing ke kanan dan lari semula ke kon P.
- (d) Dari kon P, pusing ke kanan dan lari terus ke garisan penamat.
- (e) Peserta digalakkan lari dengan perlahan melalui arah larian sebagai mengenali laluan sebelum melakukan ujian yang sebenar.



Sumber : Johnson, B.L. & Nelson, J.K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

Jadual 6.8 Norm dalam saat bagi ujian Boomerang, pelajar kolej

Tahap prestasi	Skor	
	Lelaki	Perempuan
Cemerlang	10.75 dan ke bawah	12.60 dan ke bawah
Terbaik	11.49-10.80	12.99-12.61
Baik	12.60-11.50	14.59-13.00
Sederhana	13.90-12.61	15.99-14.60
Lemah	13.91 dan ke atas	16.00 dan ke atas

Sumber : Johnson, B.L. & Nelson, J.K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

(ii) Ujian lompat kuadran

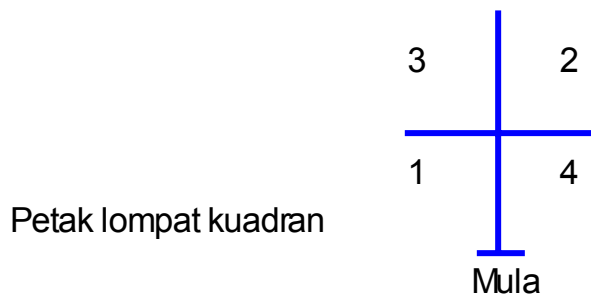
Ujian ini menilai kebolehan seseorang menukar posisi badannya dengan pantas dengan melompat ke arah yang berlainan.

Peralatan : pita penanda dan jam randik

Susunan pelan : panjang setiap garisan bersilang ialah satu meter.

Prosedur:

- (a) Peserta mula di belakang garisan permulaan. Peserta dikehendaki lompat dengan kedua kaki ke kuadran 1, kemudian ke kuadran 2, kuadran 3 dan kuadran 4 sebelum kembali ke kuadran 1.
- (b) Lompatan yang berjaya dikira sebagai 1 mata setiap zon.
- (c) Separuh mata dikira setiap kali kaki mendarat atas garisan atau kuadran yang salah. Kiraan ini dijalankan oleh seorang pembantu kepada penguji.
- (d) Jumlah lompatan yang berjaya ditolak dengan jumlah kesalahan sebelum jumlah sebenar diambil.
- (e) Urutan ini diulangi sebanyak mungkin dalam masa 10 saat. Dua percubaan diberikan dengan masa rehat antara setiap percubaan.



Jadual 6.9 Norm skor mentah bagi lompat kuadran, pelajar kolej.

Tahap prestasi	Skor	
	Lelaki	Perempuan
Cemerlang	31 dan ke atas	33 dan ke atas
Terbaik	25-30	27-32
Baik	13-24	14-26
Sederhana	7-12	8-13
Lemah	0-6	0-7

Sumber : Johns on, B.L. & Nelson, J.K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

6.1.7 Kuasa

(i) Lompat menegak

Ujian ini mengukur kuasa kaki.

Peralatan : Serbuk kapur/Pengukur
Sebuah papan setinggi 1.5m dipasang pada dinding 2.0m dari lantai

Prosedur :

- (a) Peserta pegang kapur atau sapu jari sebelah tangan dengan serbuk kapur.
- (b) Sebelah tangan yang telah disapu bedak/tepung diangkat tegak ditepi papan tersebut. Sebelah tangan yang lain diletak atas pinggang.
- (c) Jari tangan tegak membuat tanda pada papan. Tanda itu ialah bacaan ketinggian permulaan.
- (d) Peserta dibenarkan membengkokkan lutut dan mendekam sebelum melompat setinggi yang mampu.
- (e) Peserta tidak dibenarkan menghayun tangan sebelum lompatan.
- (f) Skor adalah perbezaan di antara ketinggian maksima dengan bacaan ketinggian permulaan.

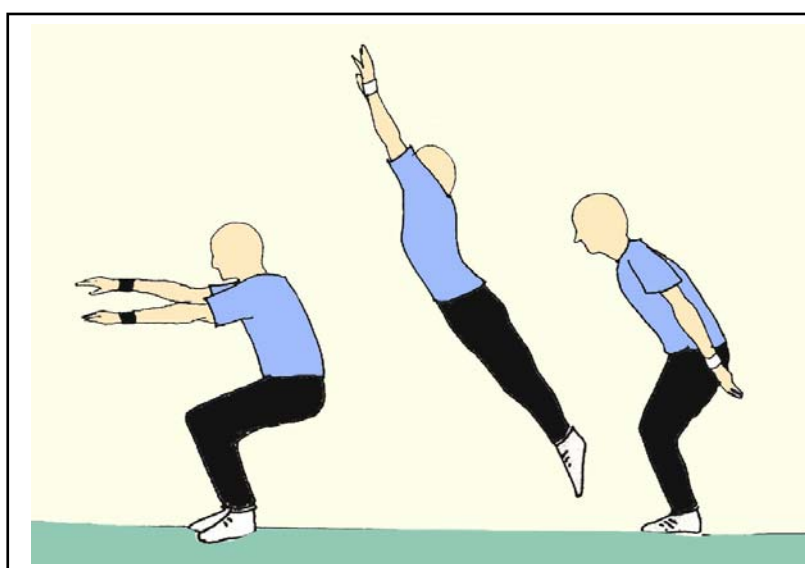
(ii) Lompat jauh berdiri

Ujian ini mengukur kuasa kaki.

Peralatan : permukaan yang rata,
kapur dan pita pengukur.

Prosedur:

- (a) Peserta berdiri di belakang garisan permulaan. Peserta dibenarkan menghayunkan kedua-dua tangan sambil membengkokkan lutut sebelum melompat.
- (b) Jarak lompatan adalah ukuran dari garisan permulaan ke bahagian badan yang terhampir dengan garisan permulaan.
- (c) Tiga percubaan diberikan dengan skor terbaik dari tiga percubaan itu diambilkira.



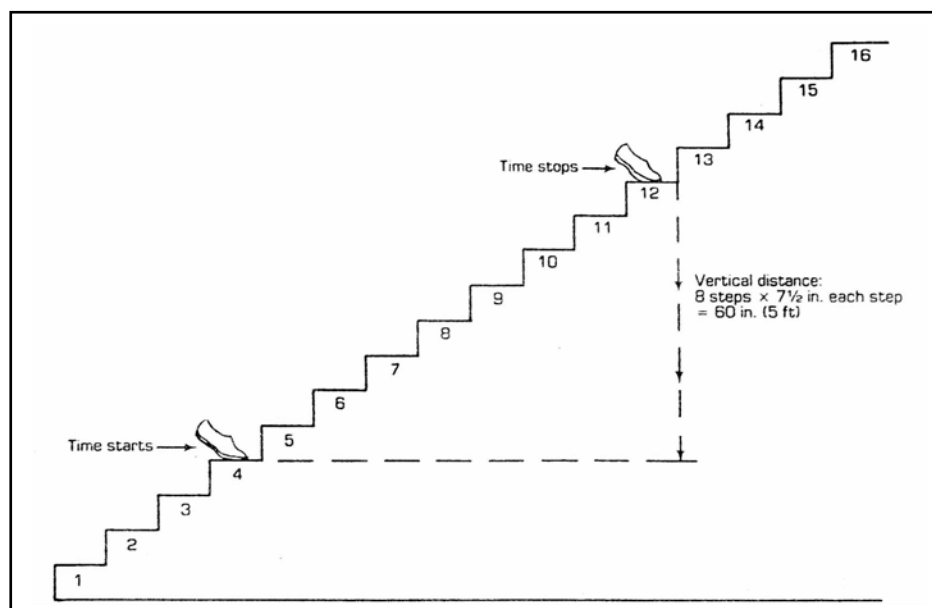
Sumber: Johnson, B.L. & Nelson, J.K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

(iii) Ujian Kuasa Anaerobik Margaria.

Ujian ini mengukur kuasa kaki

Prosedur:

- (a) Peserta dikehendaki berlari naik anak tangga secepat mungkin.
- (b) Peserta dikehendaki melangkah dua anak tangga setiap kali dalam larian menaiki tangga tersebut.
- (c) Masa akan diambil mulai anak tangga keempat dan berhenti apabila peserta memijak anak tangga ke 12.



Sumber: Johnson, B.L. & Nelson, J.K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

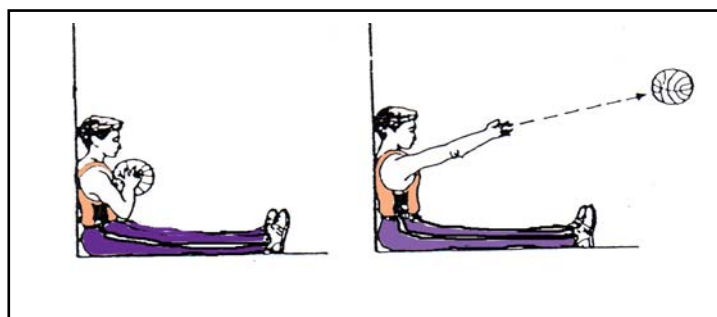
(iv) Lontaran bola keranjang

Ujian ini mengukur kuasa dan kekuatan eksplosif bahagian atas anggota badan.

Peralatan: Bola keranjang saiz 7
Pita pengukur 30m

Prosedur:

- (a) Peserta duduk melunjur dengan badan tegak membelakangkan dinding.
- (b) Kepala, bahu dan punggung sentiasa bersentuhan dengan dinding pada setiap masa.
- (c) Pegang bola keranjang rapat ke dada dengan kedua-dua tangan. Lontaran bola tersebut ke hadapan sejauh mana yang mampu.
- (d) Dua percubaan diberikan. Pengukuran dilakukan dari tepi dinding hingga ke tempat di mana bola mula melantun.



Sumber diubahsuai daripada Johnson, B.L. & Nelson, J.K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

6.1.8 Imbangan

- (i) Dirian imbangan statik

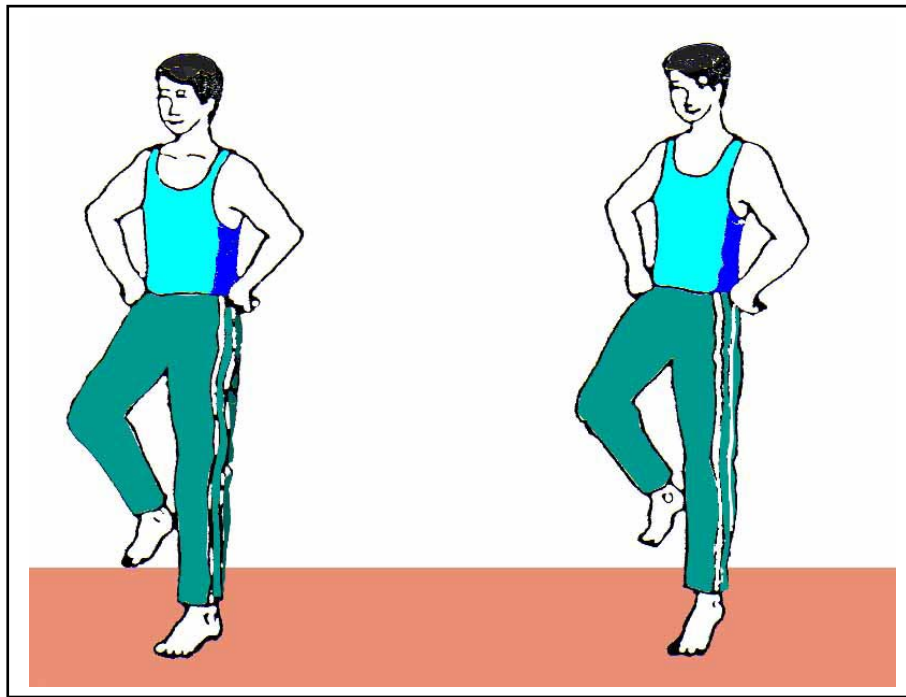
Ujian ini mengukur kebolehan peserta mengimbang diri atas sebelah kaki secara statik.

Peralatan: Jam randik

Prosedur:

- (a) Peserta berdiri atas sebelah kaki dominan dan sebelah lagi diletakkan pada bahagian sisi lutut kaki yang dominan. Kedua-dua tangan diletakkan atas pinggang.
- (b) Atas arahan mula, peserta angkat tumit kaki dominannya dan imbangkan diri seberapa lama yang mampu.
- (c) Masa akan dihentikan apabila peserta menggerakkan bebola kaki imbangannya, melepaskan tangan atau menurunkan tumit kakinya.

- (d) Tiga percubaan diberikan dengan percubaan terbaik diambilkira.



- (ii) Ujianimbangan dinamik

Ujian ini mengukur keupayaan mengekalkanimbangan semasa bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain.

Peralatan : Jam randik, $\frac{3}{4}$ " pita lekat, pita penanda lebar 2cm

Kawasan : Kawasan rata seluas 5cm x 10cm

Prosedur :

- (a) 11 keping (1x $\frac{3}{4}$ ") pita lekat dipotong dan dilekatkan pada lantai.
- (b) Peserta berdiri atas kaki kanan pada garisan permulaan dan melompat ke tanda kedua, mendarat dengan bebola kaki kiri dan kekal dalam kedudukan tersebut seberapa lama yang boleh (maksimum 5 saat)

dengan tapak kaki kiri itu menutup sepenuhnya tanda pita penanda.

- (c) Lompatan diteruskan ke tanda-tanda yang ditetapkan dengan mendarat pada kaki yang berlainan.

Pengiraan :

Setiap lompatan yang berjaya = 5 mata

Setiap saat kekal atas tanda = 1 mata hinggalah maksimum 5 mata.

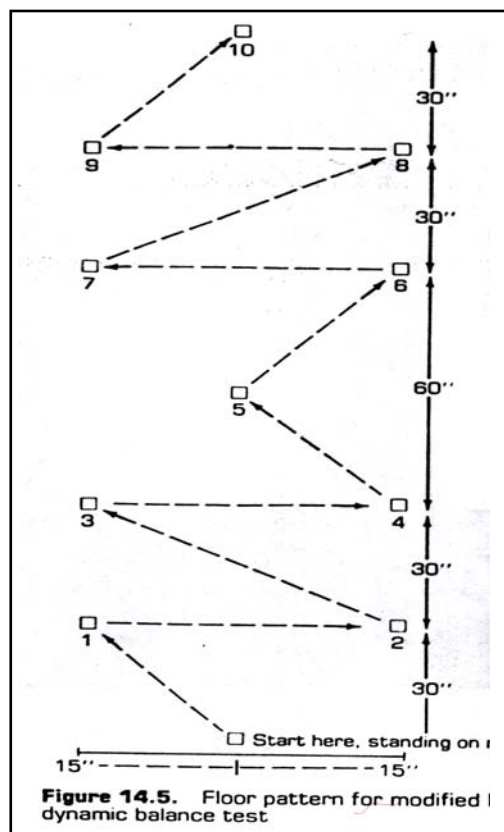
Mata maksimum setiap tanda = 10 mata

Penalti :

Satu mata ditolak setiap saat apabila kesalahan tidak mendarat dengan sempurna atas tanda dilakukan.

Kesalahan mendarat:

- (i) Tidak dapat berhenti apabila mendarat.
- (ii) Tumit mendarat atau mana-mana anggota badan lain terkena lantai.
- (iii) Tidak menutup sepenuhnya tanda semasa mendarat.



Sumber: Johns on, B.L. & Nelson, J.K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

6.1.9 Masa respons

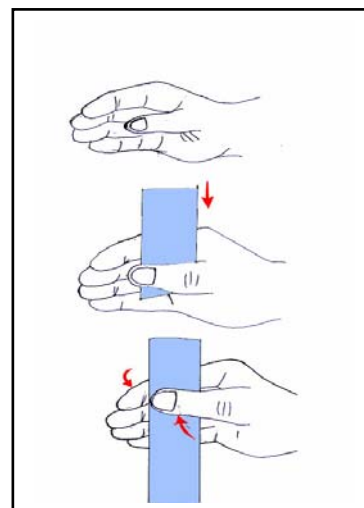
Ujian mengukur masa respons tangan.

(i) Ujian masa respons Nelson untuk tangan

Peralatan: alat masa respons Nelson

Prosedur:

- (a) Peserta duduk selesa dan letakkan tangan dominan atas lengan kerusi.
- (b) Peserta guna ibu jari dan jari telunjuk (jarak 2.5cm) bersedia untuk menangkap alat pengukur tersebut.
- (c) Peserta disuruh menumpukan perhatian kepada “zon tumpuan” yang ditandakan pada hujung alat pengukur. Alat itu digantung pada jarak hujung bawahnya berlegar atas ibu jari dan jari telunjuk peserta.
- (d) Isyarat “sedia” diberi oleh penguji sebelum melepaskan alat itu untuk di tangkap oleh peserta dengan ibu jari dan jari telunjuk.
- (e) Masa lepasan selepas isyarat hendaklah diubah-ubah oleh penguji untuk mengelakkan peserta meramal dan bertindakbalas terhadap jatuhnya alat itu.
- (f) 20 percubaan diberikan dengan 5 masa terpantas dan 5 masa terlambat disingkirkan. 10 masa yang lain dijumlahkan dan dibahagi dengan 10 untuk mendapat purata masa.



Sumber diubahsuai daripada Johnson, B.L. & Nelson, J.K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

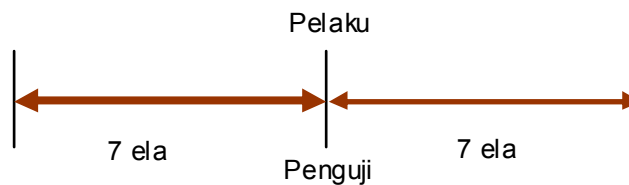
(ii) Ujian masa respons Nelson untuk kaki

Ujian ini mengukur keupayaan respons kaki dan bergerak dengan cepat dan ke arah yang betul mengikut rangsangan yang diberikan.

Persediaan tempat dan radas: kawasan rata
jam randik

Prosedur:

- (a) Dua garisan berjarak 14 ela dengan satu garisan tengah dilukis.
- (b) Peserta berdiri dalam keadaan sedia atas garisan tengah menghadap penguji.
- (c) Penguji menunjukkan tangan ke satu arah (kiri atau kanan) dengan cepat dan pada masa yang sama memulakan jam randik. Peserta bertindakbalas kepada rangsangan penguji dan berlari dengan pantas ke arah yang ditunjuk oleh rangsangan itu.
- (d) Masa diberhentikan apabila peserta melewati garisan arah yang ditunjukkan oleh penguji tersebut.
- (e) 10 percubaan diberikan dengan lima ke satu arah dan lima lagi ke arah yang bertentangan. Hala rangsangan hendaklah diberi secara rawak.
- (f) Masa rehat selama 20 saat diberi kepada peserta antara percubaan.



Jadual 6.10 Nom dalam saat bagi ujian masa respons Nelson untuk kaki.

Tahap prestasi	Skor	
	Lelaki	Perempuan
Cemerlang	1.30 dan ke bawah	1.60 dan ke bawah
Terbaik	1.60-1.35	1.90-1.65
Baik	2.40-1.65	2.55-1.95
Sederhana	2.70-2.45	2.85-2.60
Lemah	2.75 dan ke atas	2.90 dan ke atas

Sumber : Fitness and Wellness for Life, Prentice, W.E. (1985)

6.1.10 Kepantasan

(i) Pecut 40 meter

Ujian ini mengukur kelajuan peserta memecut sejauh 40 meter dari kedudukan berdiri.

Peralatan: Jam randik
Penanda untuk lorong larian pada jarak 40m

Kawasan: Padang atau permukaan rata yang kering berjarak 60-80m.
Tanda garisan permulaan dan penamat.

Prosedur:

- (a) Peserta bersedia dengan kedudukan berdiri di belakang garisan permulaan.
- (b) Penguji memberi isyarat “sedia”, “lari” di samping melepaskan tangan yang diangkat sebelum itu.
- (c) Masa dimulakan oleh seorang penguji yang lain di garisan penamat dan berhenti apabila peserta melepasi garisan penamat.
- (d) Dua percubaan diberikan dengan masa terpanjang diambil.

Jadual 6.11 Norm dalam saat bagi pecut 50 ela AAHPERD

Persentil	Umur							
	10	11	12	13	14	15	16	17
Perempuan								
95	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.1	7.0	7.1
75	7.9	7.9	7.8	7.7	7.6	7.7	7.7	7.8
50	8.5	8.4	8.2	8.1	8.0	8.1	8.3	8.2
25	9.0	9.0	8.9	8.8	8.9	8.8	9.0	9.0
5	10.0	10.0	10.0	10.2	10.4	10.0	10.5	10.4
Lelaki								
95	7.0	7.0	6.8	6.5	6.3	6.1	6.0	6.0
75	7.8	7.6	7.3	7.0	6.8	6.5	6.3	6.3
50	8.2	8.0	7.8	7.5	7.1	6.9	6.7	6.6
25	8.8	8.5	8.3	8.0	7.6	7.2	7.0	7.0
5	10.0	9.5	9.2	8.9	8.6	8.1	7.87	7.7

Sumber: Johnson, B.L. & Nelson, J.K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

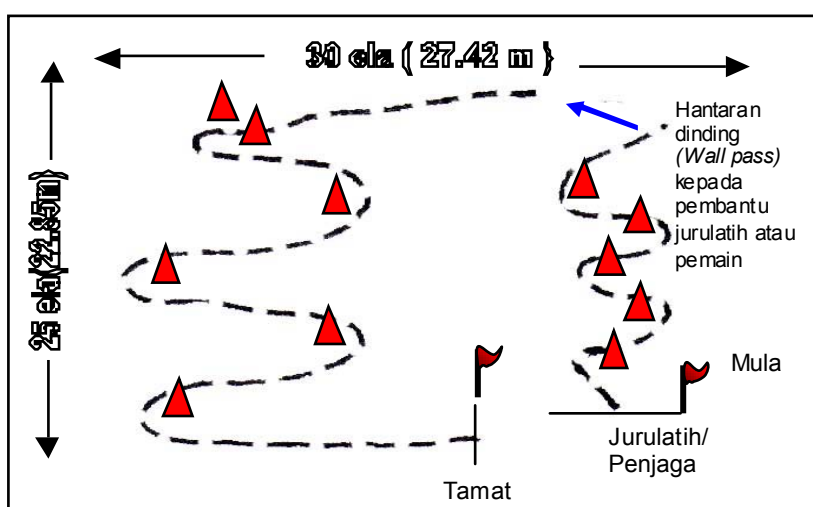
6.1.11 Koordinasi

(i) Menggelecek bola sepak

Ujian ini mengukur koordinasi kaki.

Peralatan: Bola sepak, kon, jam randik, pita ukur

Kawasan: Padang yang rata berukuran 27.5m x 23m



Sumber: Hancock, P.J. & Knight, B. (1994). Field Testing Manual for Sport

Prosedur:

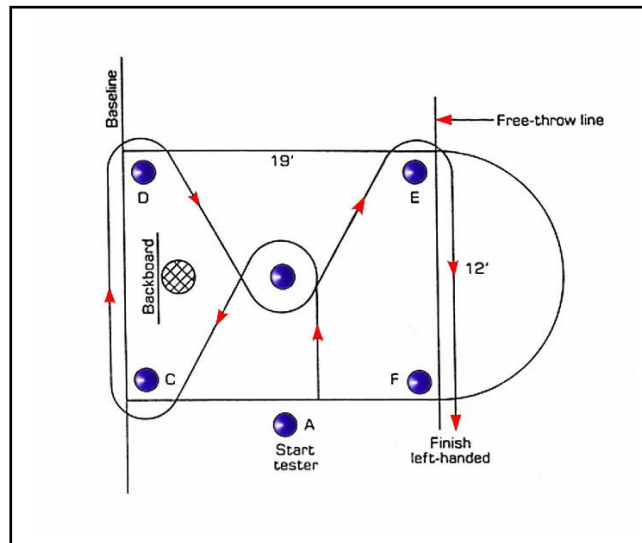
- (a) Peserta dikehendaki menggelecek bola keliling kon dan membuat hantaran dinding (wall pass) sebelum menggelecek semula untuk menamatkan litar.

(ii) Menggelecek bola keranjang

Ujian ini mengukur koordinasi tangan.

Peralatan : Bola keranjang saiz 6, 6 kon dan jam randik

Kawasan : Gelanggang bola keranjang



Sumber: Johnson, B. L. & Nelson, J. K. (1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education

Prosedur:

- (a) Peserta mula menggelecek dari garisan permulaan selepas isyarat 'mula' diberi oleh penguji. Peserta dikehendaki bermula dengan tangan bukan dominan (guna tangan kiri sekiranya tangan yang selalu digunakan ialah tangan kanan).
- (b) Peserta dikehendaki menggelecek mengelilingi kon mengikut gambarajah di atas.

Kiraan:

- (c) Tiga percubaan diberikan kepada setiap peserta.
- (d) Percubaan pertama dikira sebagai latihan.
- (e) Dua percubaan yang berikutnya direkodkan dan dijumlahkan. Jumlah ini menjadi skor peserta.

Penalti:

- (f) Peserta terpaksa mengulang percubaan jika melanggar peraturan menggelecek seperti bergerak dengan bola, melantun bola dua tangan dan melanggar kon.

(iii) Lompat heksagon

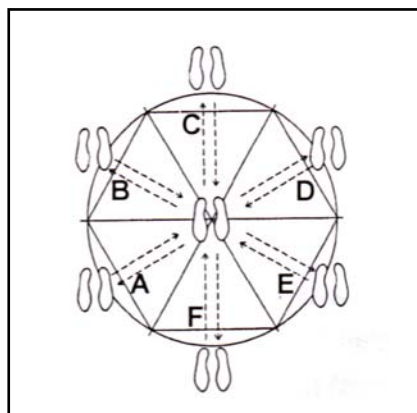
Ujian ini menilai ketangkasan,imbangan dinamik dan koordinasi.

Peralatan: permukaan lantai yang tidak licin
 Keluasan minimum dua meter persegi
 Pita pelekat
 Jam randik

Prosedur:

- (a) Lukis satu heksagon dengan panjang 66cm setiap sisi dan satu petak segiempat di tengah heksagon cukup untuk kedua-dua belah kaki berdiri di dalam.
- (b) Peserta mula dengan berdiri dalam petak segiempat. Apabila penguji beri isyarat "mula" dan memulakan jam randik, peserta dikehendaki melompat dengan kedua-dua belah kaki ke A dan kembali ke petak permulaan. Lompatan seterusnya ke B, C, D, E dan F (rujuk gambarajah).
- (c) Peserta dikehendaki membuat tiga litar lengkap (A - F) sebelum penguji menghentikan jam randik.
- (d) Tiga kali percubaan diberikan. Masa untuk percubaan ketiga dibahagikan dengan masa percubaan pertama dan darabkan dengan 100.

Masa percubaan ke-3 x100
Masa percubaan ke-1



Sumber : Talent Identification and Fitness Testing Handbook
 (Institut Sukan Negara, 1998)

Unit 7– Keselamatan dan Kecederaan Sukan

7.1 Keselamatan Sukan

Penglibatan dalam sukan mempunyai banyak aspek positif ke atas kehidupan seseorang. Namun demikian seseorang itu harus mengetahui dan mengambil langkah-langkah pencegahan untuk mengelakkan diri dari mengalami kemalangan semasa melibatkan diri dalam aktiviti sukan yang diminati.

7.1.1 Pakaian dan peralatan sukan

(i) Pakaian

Pakaian sukan harus selesa, sesuai dengan saiz tubuh badan dan membenarkan penyejatan peluh berlaku. Pakaian yang dibuat daripada kapas adalah yang paling sesuai digunakan dalam cuaca negara kita kerana ia membenarkan peluh diserap dan disejatkan. Ini mengelakkan peningkatan suhu badan.

Pakaian yang terlalu ketat akan menjerutkan peredaran darah dan akan membawa kesan yang buruk kepada atlit.

(ii) Peralatan

Peralatan yang sesuai dengan umur, ketinggian dan keupayaan fizikal individu itu bukan sahaja dapat membolehkan individu itu menikmati aktiviti sukan yang diceburi malah dapat mengurangkan risiko kecederaan. Kayu hoki, kasut bola, reket tenis yang dibuat khas mengikut saiz badan dan keupayaan fizikal harus digunakan terutamanya oleh kanak-kanak dan remaja.

Selain itu, peralatan perlu sentiasa berada dalam keadaan baik dan selamat digunakan.

(iii) Peralatan keselamatan

Semua pemain harus memakai peralatan keselamatan semasa bersukan. Sebagai contoh, *shin pad*, *abdominal guard*, *mouth guard*, *helmet* dan *sarung tangan* yang dapat melindungi mereka daripada kecederaan.

(iv) Peraturan pertandingan

Penganjur pertandingan peringkat umur harus mengutamakan keselamatan terutamanya dalam peraturan pertandingan sesuatu sukan. Sebagai contoh, sukan ragbi sentuh tidak membenarkan seorang pemain membuat *tackle* dan sukan kancil kriket hanya menggunakan bola getah yang lembut, sukan gimnastik tidak melibatkan gerakan kuang hadapan dan belakang untuk mereka yang muda (6-10 tahun).

Peraturan pertandingan sesuatu permainan boleh diubah suai mengikut keadaan dengan memberi keutamaan kepada aspek-aspek keselamatan.

(v) Padang dan gelanggang

Tempat permainan seperti padang dan gelanggang harus mempunyai ciri-ciri keselamatan dan tidak bahaya kepada pengguna. Contohnya, padang harus rata dan tidak berlubang yang boleh mengakibatkan pemain terseluh. Tiang gol dalam keadaan baik dan tidak berkarat. Gelanggang sukan tidak mempunyai objek-objek asing atas permukaan dan di sekeliling yang boleh mencederakan penggunanya.

7.1.2 Memanaskan badan

Aktiviti memanaskan badan adalah penting sebelum memulakan sesuatu aktiviti fizikal atau pertandingan kerana ia membawa faedah kepada fizikal dan mental seseorang itu.

(i) Tujuan memanaskan badan

- Meningkatkan suhu dalam badan (core body temperature) dan suhu dalam otot.
- Ketegangan dalam otot juga akan berkurangan dan ini menyebabkan otot itu menjadi 'releks'. Kelebihan membolehkan pergerakan eksplosif seperti menendang bola atau berlari pecut di mana aksi-aksi tersebut melibatkan penguncupan sekumpulan otot besar dan disusuli dengan regangan maksimum otot-otot tersebut.
- Aktiviti memanaskan badan dengan peningkatan intensiti pergerakan juga membolehkan jantung, paru-paru dan saluran darah menyesuaikan diri terhadap peningkatan

- kadar kerja mereka. Ini akan mengurangkan tekanan (stress) dan risiko kecederaan kepada jantung.
- Pemain yang melakukan aktiviti memanaskan badan yang cukup juga akan berasa lebih yakin terhadap diri sendiri dan membolehkannya memberi tumpuan yang sepenuhnya terhadap permainan atau objektif yang ditetapkan untuk dicapai pada sesi latihan.
 - Otot menerima darah yang mencukupi.
 - Risiko kecederaan kurang.
 - Raptai pergerakan sebelum lakukan sebenar.
 - Fisiologi
 - reaksi enzim lebih cepat daripada suhu badan tinggi, kurang asid laktik, kurang kesesuaian.
 - mental set.
 - tindak balas jantung.

7.1.3 Menyejukkan badan

Fisiologi menyejukkan badan bertujuan untuk mengembalikan fungsi kepada keadaan rehat secara progresif. Fungsi fisiologi yang dimaksudkan ialah:

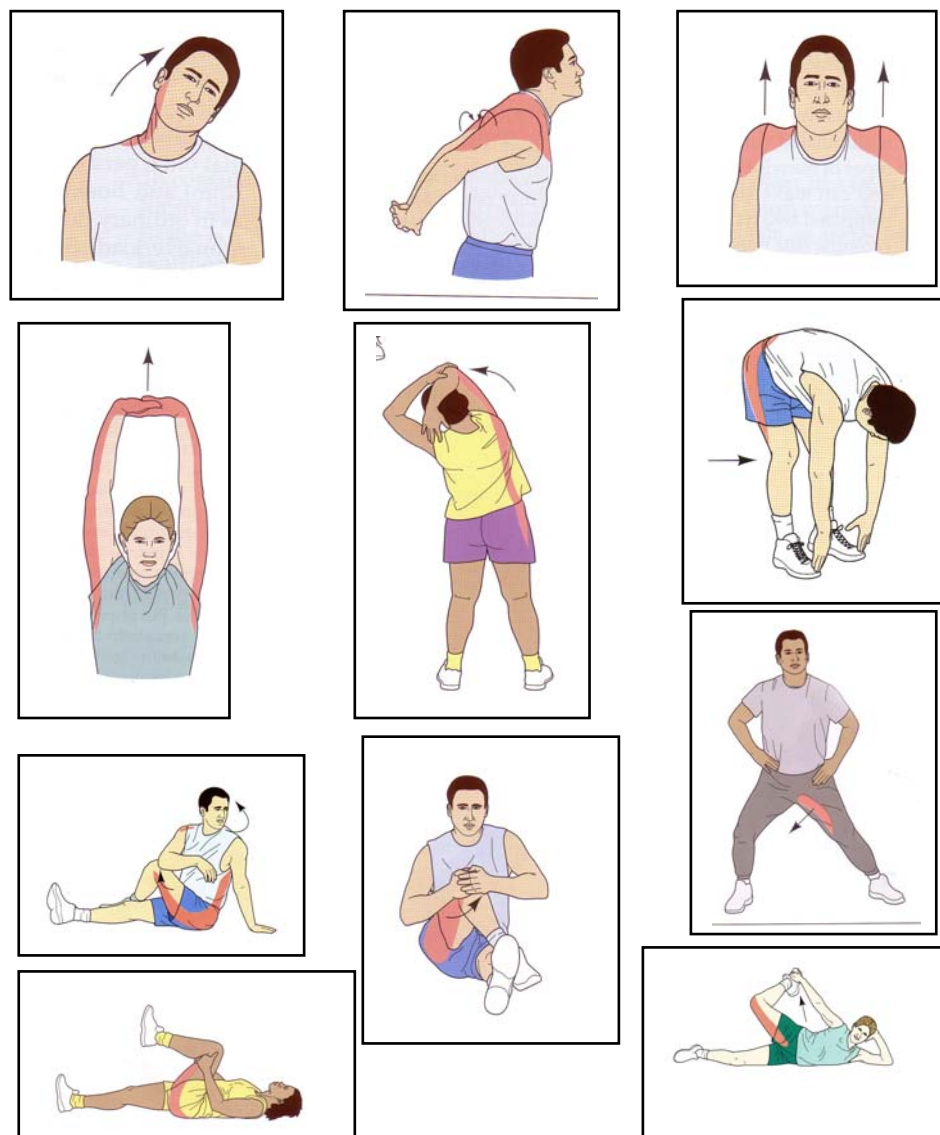
- Fungsi denyutan jantung.
- Fungsi pemafasan.
- Fungsi peredaran darah.
- Fungsi otot-otot rangka.

Salah satu faktor fisiologi dalam melakukan aktiviti secara progresif penyejukan badan ialah asid laktik yang terkumpul semasa aktiviti fizikal akan dapat diuraikan dalam otot dan organ-organ lain.

Aktiviti menyejukkan badan melibatkan dua aktiviti utama iaitu regangan dan aktiviti berintensiti yang rendah. Aktiviti regangan semasa menyejukkan badan dapat mengurangkan kelesuan otot dan juga meningkatkan keanjalan otot, tendon dan ligamen kerana suhu dalaman mereka adalah tinggi sebaik sahaja aktiviti fizikal utama.

Aktiviti gerakan badan dapat mempercepatkan kembalian darah ke jantung dan mengembalikan darah yang telah dipamkan oleh jantung ke hujung anggota badan seperti kaki dan tangan semasa aktiviti sukan utama. Sekiranya seseorang itu berhenti serta merta setelah satu sesi aktiviti sukan yang lama dan berintensiti tinggi, pengumpulan darah (blood pooling) akan terbentuk di kaki atlit tersebut. Ini akan menurunkan tekanan darah dalam badan kerana

kekurangan darah. Akibatnya atlit itu akan rasa pening, loya atau mungkin pengsan.



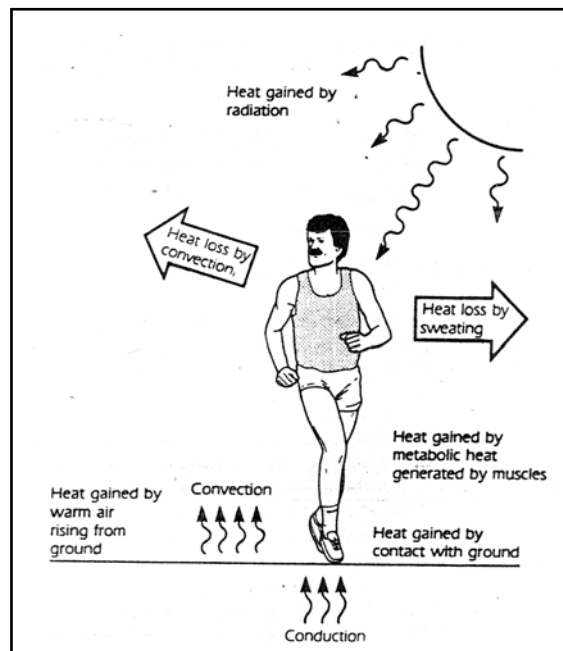
Rajah 7.1 Contoh pergerakan memanas dan menyejukkan badan

7.1.4 Keperluan cecair

Aktiviti sukan yang berpanjangan dan berintensiti tinggi boleh mengakibatkan kehilangan cecair badan melalui peluh sebanyak 2-3 liter setiap jam. Kehilangan ini mewakili kehilangan sebanyak 6-10% daripada berat badan.

Rasa kedahagaan atau kekeringan tekak bukan satu indikator baik bagi menunjukkan badan kehilangan air. Seseorang atlit harus minum air yang banyak sebelum, semasa dan selepas sesuatu sesi aktiviti fizikal. Air sejuk merupakan cecair yang paling sesuai untuk diminum.

Suhu badan individu yang normal ialah 37°C. Semasa aktiviti fizikal yang lama dan berintensiti tinggi, badan akan menghasilkan kuantiti haba yang banyak. Haba dihasilkan daripada metabolisme karbohidrat dan lemak otot untuk menghasilkan tenaga. Haba juga diserap dari bahang cahaya matahari, udara panas dan sentuhan antara kaki dengan permukaan tanah.



Sumber: Wootton, S. (1988). Nutrition for Sport

Rajah 7.3 Pemindahan Haba

(i) Imbangan cecair dan elektrolit

Pengeluaran peluh yang banyak mengakibatkan kehilangan air dan elektrolit daripada badan. Kehilangan air adalah lebih kritikal sekiranya tidak digantikan. Kebanyakan atlit hilang 8-12% daripada berat badan mereka apabila melakukan aktiviti fizikal dalam keadaan cuaca panas dan lembap (humid).

Kehilangan air ini mengakibatkan penurunan isipadu plasma darah. Elektrolit (ion Na⁺ dan Cl⁻) yang mengawal kandungan

air dalam badan apabila hilang melalui perpeluhan, tidak akan dapat mengawal keseimbangan air dan elektrolit.

Penurunan kandungan air dalam plasma darah mengakibatkan penurunan tekanan darah. Jantung terpaksa mengepam dengan lebih kerap dan laju untuk mengekalkan keluaran kardiak agar darah dapat dihantar ke otot yang sedang bekerja. Ini akan mengakibatkan penurunan kadar peredaran darah di bawah permukaan kulit kerana lebih darah diperlukan untuk membekalkan nutrien dan oksigen ke otot. Kesan pengalihan peredaran darah ini menunjukkan peningkatan suhu badan dan mengakibatkan stress haba.

7.1.5 Stres haba

Pendedahan kepada bahang matahari dan cuaca lembap (humid) yang keterlaluan semasa menjalankan aktiviti bersukan boleh mengakibatkan stres haba. Kehilangan haba badan melalui proses perpeluhan boleh terjejas sekiranya kelembapan udara persekitaran adalah tinggi (65-75%). Oleh kerana udara persekitaran lembap peluh tidak dapat disejatkan.

(i) Kekejangan otot (muscle cramp)

Kekejangan otot yang sering berlaku di otot betis dan abdomen akibat stres haba. Kekejangan otot ini berkaitan dengan ketidakseimbangan antara air dan elektrolit dalam badan. Ketidakseimbangan ini berlaku kerana kehilangan air dan elektrolit melalui perpeluhan. Elektrolit seperti natrium (Na^+) dan klorida (Cl^-) diperlukan untuk mekanisme penguncupan otot. Kekurangan elektrolit ini mengakibatkan kekejangan dalam otot.

(ii) Kehilangan air berlebihan (heat exhaustion)

Kehilangan air melalui perpeluhan dan tidak diganti boleh mengakibatkan seseorang itu rebah, peluh tidak berhenti, pucat, pening dan loya serta denyutan nadi yang laju.

Rawatan yang diperlukan ialah meminum air yang banyak dan berehat di kawasan yang sejuk. Sekiranya tidak dirawat boleh mengakibatkan strok haba.

(iii) Strok haba (heat stroke)

Strok haba adalah keadaan yang lebih teruk daripada kekejangan otot dan kehilangan air badan berlebihan. Strok haba boleh mendatangkan maut jika tidak dirawat segera. Punca spesifik strok haba tidak diketahui tetapi ciri-ciri keadaan ini ialah pengsan, kulit yang kering dan suhu badan yang meningkat hingga 41°C dan badan tidak dapat mengeluarkan peluh. Kesan yang serius ialah gangguan pada sistem saraf pusat.

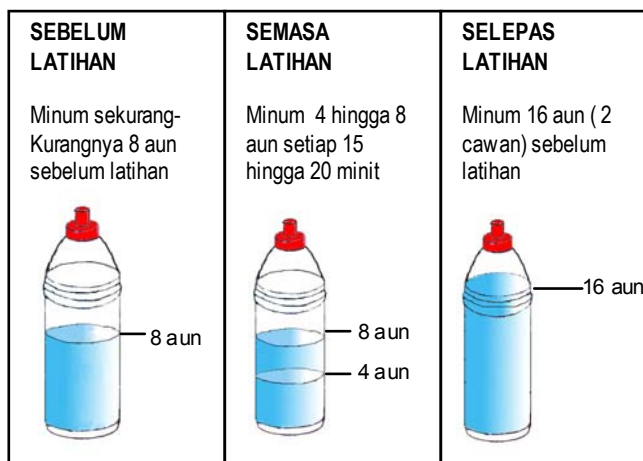
Strok haba boleh bertukar secara tiba-tiba tanpa amaran.

Rawatan harus dilakukan dalam masa 45 minit selepas mengalami strok haba. Keutamaan di sini ialah menurunkan suhu badan mangsa. Tanggalkan semua pakaian daripada mangsa, curahkan air sejuk ke atas badannya dan kipaskan mangsa tersebut. Hantarkan mangsa secepat mungkin ke hospital. Pesakit tidak boleh diberi minuman langsung. Pemberian cecair ke dalam badan hanya melalui 'intravenous drip' yang segera.

Cara mengelakkan stres haba

- (i) Menyesuaikan diri dengan keadaan cuaca dan suhu yang panas sekurang-kurangnya seminggu sebelum hari pertandingan.
- (ii) Minum air sebelum, semasa dan selepas sesuatu sesi latihan atau pertandingan dapat mengelakkan stres haba. Walaupun minuman isotonik mengandungi elektrolit yang boleh menggantikan elektrolit yang hilang namun air sejuk adalah cecair yang paling baik untuk diminum.
- (iii) Pakaian yang diperbuat dari 100% kapas adalah yang paling sesuai dalam cuaca yang panas sebab kapas membenarkan penyejatan peluh yang maksimum. Lebih 40% daripada kehilangan haba berlaku di bahagian kepala. Oleh itu topi yang dipakai hendaklah diperbuat daripada kapas.
- (iv) Elak daripada berlatih dalam cuaca panas. Masa antara 11.00 pagi – 4.00 petang adalah masa yang

paling panas dan jika boleh jangan berlatih atas permukaan panas seperti simen dan bitumen.



Sumber: Prentice, W. E. (1999). Fitness and Wellness for Life

Rajah 7.4 : Cadangan kuantiti minuman yang perlu diambil

7.2 Kecederaan Sukan

7.2.1 Jenis kecederaan

(i) Kecederaan tisu lembut

Tisu lembut dalam badan merangkumi kulit, salur darah, saraf, otot, tendon, ligamen, kelenjar dan lapisan yang melindungi organ-organ tubuh.

- Kekejangan otot
Kekejangan otot adalah kesakitan yang dialami di otot-otot besar di badan hasil penguncupan amat laju dan dalam jangka masa yang lama. Faktor-faktor yang menyebabkan kekejangan:
 - Dehidrasi (kehilangan cecair dalam badan).
 - Kelesuan.
 - Hentakan atau pukulan ke atas otot-otot.

Kekejangan otot boleh di atasi dengan meregang otot tersebut secara statik. Contoh otot yang selalu mengalami kekejangan ialah otot betis bagi atlit lumba lari dan pemain bola sepak. Sekiranya kesakitan masih berterusan setelah

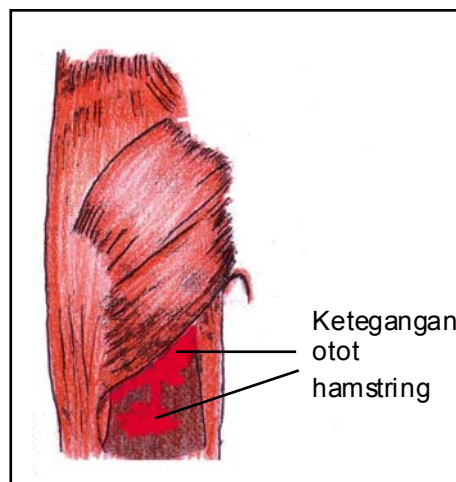
aktiviti meregangkan otot tersebut, hentikan rengangan kerana otot tersebut mungkin mengalami kecederaan yang lain.

(ii) Ketegangan otot (strain)

Ketegangan otot berlaku apabila fiber-fiber sesuatu otot mengalami kecederaan. Tempat yang selalu berlakunya ketegangan otot ialah otot hamstring selepas sesuatu aktiviti larian pecut.

Ketegangan otot adalah hasil daripada mekanisme badan melindungi otot-otot tersebut daripada kecederaan yang lebih teruk.

Ketegangan otot biasanya melibatkan fiber otot terkoyak. Seseorang yang mengalami ketegangan ringan akan mengalami kesakitan dalam pergerakan aktif. Ketegangan yang lebih serius akan mengakibatkan pengumpulan darah sehingga seseorang itu tidak dapat menggerakkan anggota badan yang mengalami ketegangan otot.



Sumber: Prentice, W. E. (1999). Fitness and Wellness for Life

Rajah 7.5 : Kecederaan otot

(iii) Sengal-sengal otot

Kita sering mengalami sengal-sengal otot setelah melakukan aktiviti fizikal yang tidak biasa atau sudah lama tidak aktif dalam sukan. Kecenderungan mengalami sengal otot berhubungkait dengan umur. Terdapat dua jenis sengal otot:

- Kesakitan yang keterlaluan dan diikuti dengan kelesuan. Ia berlaku sebaik sahaja tamat sesuatu aktiviti fizikal.
- Kesakitan yang tertangguh selepas 12 jam melakukan aktiviti fizikal.

Terdapat beberapa sebab kesengalan otot ini berlaku. Salah satu sebab ialah terdapat kekoyakan kecil pada fiber otot dan juga kekejangan otot akibat daripada kekurangan bekalan oksigen ke otot.

Sengal otot boleh dielakkan dengan melakukan aktiviti pada kadar yang rendah dan tingkatkan intensiti aktiviti tersebut secara berperingkat.

(iv) Luka

Luka boleh melibatkan kecederaan dari luar kulit dan juga dari dalam (dihiris atau dipotong oleh tulang yang patah). Jenis-jenis luka terdiri daripada:

- Abrasi – cakaran pada permukaan kulit.
- Potongan – terkena objek yang tajam.
- Tebukan – ditebuk oleh objek yang tajam seperti 'spike' kasut, paku. Luka ini adalah dalam dan mengakibatkan kerosakan salur darah.

(v) Lebam akibat kontusi

Kontusi ialah hentakan terus objek ke atas permukaan luas atau tisu lembut. Sekiranya hentakan itu adalah kuat, kapilari darah akan pecah dan darah terkumpul di tempat hentakan itu. Warna biru-gelap akan terbentuk di bawah kulit.

Sekiranya tempat yang sama terkena hentakan berulang kali, mendakan kalsium akan terbentuk di kawasan tersebut mengakibatkan tempat itu mengalami kesukaran untuk bergerak.

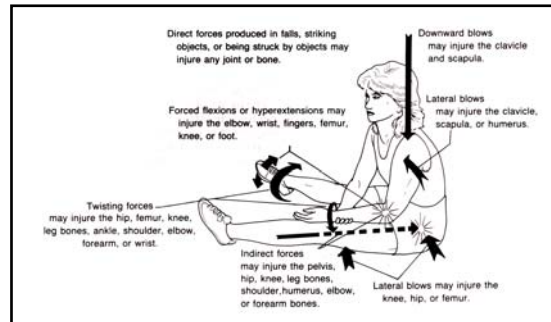
Cara mencegah hentakan berulang ialah melindungi kawasan itu dengan 'pad' seperti pada siku dan lutut.

(vi) Kecederaan tisu keras

Tisu keras melibatkan semua tulang dan sendi badan. Tulang patah akibat stress yang tinggi ke atas tulang.

Tulang panjang seperti femur atau humerus mengambil masa lebih kurang 6 minggu untuk sembuh. Sementara tulang-tulang kecil lain memerlukan 3-4 minggu. Sebaik sahaja simen

atau plaster dibuka, tulang itu hendaklah dikenakan tekanan dan latihan beban untuk mengembalikan kekuatan tulang itu.



Sumber: Bergeron, J. D., & Greene, H. W. (1989). Coaches Guide to Sport Injuries

Rajah 6.6 : Mekanisme kecederaan patah

(vi) Dislokasi

Dislokasi berlaku apabila hujung tulang yang membentuk sendi itu tercabut atau terkeluar dari tempat lekatannya. Tisu-tisu lembut seperti otot, ligamen, tendon dan salur darah akan mengalami kecederaan apabila dislokasi berlaku. Dislokasi sering berlaku di bahagian sendi bahu. Dislokasi biasanya mengakibatkan kehilangan (defomiti) bentuk sesuatu sendi itu.

(viii) Kecederaan kepala

Konkusi ialah hentakan ke atas kepala yang biasanya trauma otak. Konkusi biasanya berlaku dalam sukan kontek seperti bola sepak, ragbi, hoki, tinju dan sukan mempertahankan diri.

Kerap kali atlit yang mengalami konkusi akan merasa loya dan hilangimbangan seketika walaupun kes amnesia jarang berlaku. Simptom konkusi tidak jelas kelihatan dan mangsa harus dirujuk kepada pakar perubatan secepat mungkin.



Sumber: Prentice, W. E. (1999). Fitness and Wellness for Life

7.2.2 Pengurusan kecederaan/bantu mula

Semua kecederaan sukan yang dialami semasa bertanding atau latihan mestilah diuruskan dan diperiksa untuk menentukan sama ada mangsa itu dibenarkan meneruskan latihan atau beraksi atau dirujuk dengan segera kepada pakar perubatan.

Terdapat beberapa kaedah pengurusan menilai kecederaan sukan.

(a) TOTAPS

- | | | |
|------------------|---|---|
| Talk | - | bolehkah mangsa itu bercakap, bertanya kepadanya peringkat kesakitan dan tempat kecederaan. |
| Observe | - | perhatikan dan periksa tempat kecederaan dan keadaan mangsa terutamanya kecederaan yang dialami ke atas kepala mangsa. |
| Touch | - | rasakan tempat kecederaan, periksa sebarang bengkak atau defomiti anggota badan tersebut. |
| Active Movement | - | suruh mangsa gerakkan anggota badan yang cedera, sekiranya mangsa rasa sakit rujuk kepada pakar perubatan dengan segera. |
| Passive Movement | - | gerak perlahan bahagian yang tercedera untuk periksa tahap kecederaan. Rengangkan otot dan benarkan mangsa kembali beraksi setelah pasti dengan sepenuhnya kecederaan tidak serius. |
| Stand | - | suruh mangsa itu berdiri, jalan, lari dan lompat untuk memastikan tahap kecederaan. Benarkan mangsa sambung bermain bila tiada tanda kecederaan yang khusus. |

(b) DRABC

Kaedah ini digunakan untuk memberi bantu mula kepada mangsa yang tidak sedarkan diri atau mengalami kejutan.

- | | |
|-------------|--|
| Danger | - pastikan mangsa bebas dari bahaya sekitarnya contohnya jika mangsa tersepit, singkirkan bendasing yang menyepitnya. |
| Response | - cuba gerakkan atau perhatikan sebarang gerakbalas mangsa untuk mengetahui keadaan sebenar. Panggil nama, tanyakan keadaan, sentuh dan rasa bahagian badan untuk melihat sebarang respons. |
| Airway | - pastikan salur pernafasan tidak tersekat. Periksa hidung dan mulut mangsa agar tiada bendasing menghalang salur pernafasan. |
| Breathing | - periksa sama ada mangsa masih bernafas melalui hidung atau mulut. Sekiranya tiada berikan bantuan pemulihan pernafasan dengan segera. |
| Circulation | - maksud peredaran darah. Periksa kadar denyutan nadi yang rendah menunjukkan denyutan jantung yang lemah. Jika terdapat punca kehilangan darah seperti luka, balut dan tutup luka tersebut. |

(c) RICE

Tindakan awal ini diberikan untuk tujuan berikut:

- (a) Mencegah tisu-tisu lembut lain daripada mengalami kecederaan.
- (b) Mengurangkan kesakitan yang dialami.
- (c) Mengurangkan dan menurunkan bengkak.
- (d) Mengekalkan kecergasan sementara bahagian kecederaan yang cedera.
- (e) Mengembalikan keyakinan mangsa terhadap bahagian yang cedera.
- (f) Mencegah berlaku semula kecederaan yang sama.

Pengurusan RICE ini adalah sesuai untuk kecederaan tertentu seperti terseliuh, dislokasi, hentakan, sengal, retak dan kontusi, ketegangan dan kekejangan otot.

- | | |
|-------------|--|
| Rest | - setelah mendapat kecederaan, mangsa harus direhatkan. Sebarang pergerakan yang diteruskan ditempat yang cedera akan mengakibatkan pengaliran darah meningkat atau berterusan dan ini memburukkan lagi kecederaan. |
| Ice | - ais yang dibalut dengan kain atau plastik didemah ke atas tempat yang cedera. Kecederaan yang tidak melibatkan luka terbuka sesuai diberi rawatan ini. Jangan benarkan ais secara langsung ke atas tempat cedera kerana akan mengakibatkan 'ice-burn' dan mematikan sel-sel di sekeliling tempat yang cedera. Demahan ais ini menurunkan suhu tisu dan sel yang telah mengalami kecederaan dan dapat memulihkan sel yang rosak dengan lebih cepat. |
| Compression | - bahagian yang cedera harus dibalutkan untuk mengelakkan bengkak yang keterlaluan. |

- Elevation - meninggikan bahagian yang cedera memudahkan dan mempercepatkan pengembalian darah masuk ke jantung. Ini mengurangkan pendarahan terhadap tempat yang cedera. Bahagian yang luka harus lebih tinggi daripada paras jantung.

Rawatan kaedah ini perlu dilakukan untuk 48 jam yang pertama. Walau bagaimanapun, rujukan pakar perubatan harus dijalankan secepat mungkin. Dalam tempoh masa tersebut atlet tidak digalakkan menjalani urutan sukan kerana boleh menimbulkan banyak komplikasi.

7.2.3 Terapi kecederaan sukan

Rehabilitasi atau pemulihan seorang atlit yang cedera biasanya dirancang dan diuruskan oleh fisioterapis atas arahan pakar perubatan.

Kecederaan ke atas sendi dan otot mungkin tidak dipulihkan melalui rehat sahaja melainkan keadaan yang ringan. Seorang atlit perlu menjalani rawatan pemuliharaan atau rehabilitasi untuk mengembalikan bahagian yang cedera itu ke keadaan asal. Antara faktor yang diambil kira semasa rehabilitasi ialah:

- Menguatkan otot, ligamen dan tendon yang telah pulih dari kecederaan.
- Memulihkan tahap kecergasan atlit ke keadaan asal.
- Meningkatkan julat pergerakan dan kestabilan sendi atau otot.
- Mengembalikan keyakinan atlit terhadap keupayaannya.

(a) Fisioterapi

Fisioterapi ialah kaedah perawatan yang dijalankan oleh ahli fisioterapi yang terlatih di atas arahan doktor perubatan. Objektif utama fisioterapi sukan ialah membantu mempercepatkan kadar penyembuhan sesuatu kecederaan sukan. Matlamatnya ialah mengembalikan atlit yang cedera itu kepada keadaan asal dan bersedia untuk beraksi atau berlatih. Antara teknik-teknik rawatan oleh ahli fisioterapi ialah seperti berikut:

(i) Elektroterapi

Penggunaan beberapa alatan elektronik yang sesuai ke atas otot atau sendi yang cedera. Ini bertujuan supaya dapat merangsang peredaran darah ketempat yang cedera. Contoh alat fisioterapi yang sering digunakan ialah mesin *ultrasound* , *shortwave diathermy*, *laser therapy* dan *interferential*.

(ii) Hidroterapi

Hidroterapi ialah rehabilitasi yang menggunakan air untuk memulihkan kecederaan. Atlet boleh menjalankan latihan kecergasan dalam pemulaan dengan bantuan daya apungan air. Air dapat mengapungkan atau menyokong berat badan seseorang itu semasa beliau menjalankan latihan kecergasan. Ini mengurangkan daya hentakan yang dikenakan ke atas anggota badan atlet tersebut.

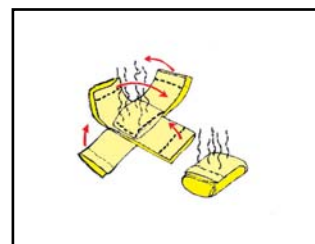
(iii) Terapi Haba (Heat Therapy)

Terapi haba digunakan ke atas kecederaan yang tidak melibatkan luka terbuka. Terapi jenis ini harus diawasi dan dipantau agar darjah kepanasan terapi tidak menjadi terlalu tinggi hingga membakar tisu-tisu atau sel-sel tempat rawatan terapi itu.

Terapi haba meningkatkan relaksasi otot dan mengurangkan kesakitan tempat yang mengalami kecederaan. Terapi haba meningkatkan peredaran darah ke kawasan yang cedera dengan itu membolehkan lebih banyak nutrien dan oksigen dihantar untuk membaiki kerosakan tisu dan sel sementara mengangkut hasil buangan seperti karbon dioksida dari tempat tersebut.

Alatan dan cara yang digunakan dalam terapi haba:

- Rendam bahagian yang cedera dalam air yang suhu antara 40-41°C selama 10-20 minit.
- Pundi gel yang dipanaskan juga boleh diletakkan ke atas tempat yang cedera. Perhatian harus diambil ke atas kulit



atau tempat meletak pek ini agar ia tidak melecur akibat terlalu panas atau terlalu lama.

Lampu *infrared* biasa digunakan dalam terapi haba.

(b) Urutan Sukan

Satu daripada bentuk rawatan kecederaan sukan termasuk urutan yang diberi kepada otot-otot tertentu. Setelah mengenalpasti tiada terdapat faktor-faktor kontradiksi seperti kecederaan akut, luka, patah dan demam panas.

TUNJANG 4: LAKUAN MOTOR DAN BIOMEKANIK

Unit 1 – Asas Kawalan Motor

1.4 Fungsi sistem biologi dalam lakuan motor

Keupayaan manusia menghasilkan pergerakan, sama ada secara voluntari atau involuntari adalah dipengaruhi oleh interaksi yang berlaku di antara sistem biologi dengan persekitarannya. Persekitaran berperanan menyediakan rangsangan yang relevan untuk penghasilan respon dan sistem biologi pula berperanan menerima dan memproses rangsangan tersebut bagi membolehkan penghasilan pergerakan.

Asas keupayaan manusia menghasilkan pergerakan, daripada pergerakan mudah ke pergerakan kompleks, ialah melalui kawalan postur. Dalam sistem biologi, tiga sistem utama yang bertanggungjawab mengawal postur ialah:

- (i) Sistem visual.
- (ii) Sistem vestibular.
- (iii) Sistem kinestetik atau somatosensori.

1.4.1 Sistem Visual

Sistem visual merupakan sistem yang mengandungi reseptor sensori yang paling dominan berbanding reseptor sensori yang lain. Bukti dominan sistem visual boleh dialami sendiri oleh setiap individu. Sekiranya rangsangan diperolehi daripada semua reseptor pada masa yang sama, sistem biologi lazimnya akan “mendahulukan” rangsangan yang diperolehi daripada sistem visual. Sistem ini menerima maklumat penglihatan.

Bagi tujuan kawalan motor, terdapat dua jenis sistem visual iaitu sistem ambient dan sistem fokal.

(a) Sistem ambient

Sistem ini merupakan sistem visual peringkat rendah. Fungsi utama sistem ini adalah untuk mengekalkan keseimbangan serta mewujudkan kesedaran terhadap persekitaran. Sebagai contoh, dalam permainan bola tampar, pemain mampu mengelakkan diri daripada terkena bola yang ditampar keluar daripada gelanggang. Dari sudut kawalan motor, sistem ambient membolehkan pemain tadi melihat arah pergerakan bola serta membuat anggaran posisi akhir bola berdasarkan kelajuan, kedudukan dan arah bola tersebut.

(b) Sistem fokal

Sistem ini merupakan sistem visual peringkat tinggi. Fungsi utama sistem ini adalah untuk pemfokusan dan diskriminasi imej. Sebagai contoh, sekiranya dua pasukan ragbi yang bertanding menggunakan jersi-jersi berwarna hitam dan biru gelap, sistem fokal membolehkan pemain tadi membezakan warna jersi pasukannya daripada warna jersi pasukan lawan (fakta ini sah dengan “mengandaikan pemain” tersebut tidak buta warna).

1.4.2 Sistem Vestibular

Sistem vestibular merupakan sistem yang berperanan dalam pengawalan equilibrium jasad. Sistem ini terletak di bahagian dalam telinga. Kawalan postur bagi penghasilan pergerakan amat bergantung kepada sistem vestibular. Sekiranya maklumat visual tidak dapat diperolehi, kawalan postur yang baik masih boleh dicapai menerusi fungsi sistem vestibular. Tetapi sekiranya sistem vestibular mengalami kerosakan, kawalan postur tetap akan terjejas walaupun maklumat visual wujud.

1.4.3 Sistem Kinestetik atau Somatosensori

Sistem kinestetik merupakan sistem yang berperanan memproses maklumat mengenai orientasi jasad. Maklumat kinestetik membekalkan butir-butir mengenai posisi anggota dalam persekitaran. Maklumat kinestetik ini diperolehi daripada reseptor-

reseptor sendi, otot, kulit dan tendon. Reseptor-reseptor yang menyampaikan maklumat kinestetik dikenali sebagai proprioseptor. Fungsi proprioseptor sangat dominan dalam pergerakan sukan. Sebagai contoh, dalam gimnastik, maklumat kinestetik membolehkan atlet sedar bahawa kepalanya berada di bawah daripada kaki ketika melakukan dirian tangan dengan mata dipejamkan.

1.5 Peranan persekitaran dalam lakuan kawalan motor

Peranan persekitaran dalam penghasilan pergerakan adalah sebagai pembekal maklumat ekstrinsik kepada sistem biologi. Segala maklumat yang diperlukan bagi menghasilkan sesuatu lakuan motor wujud dalam persekitaran, dan sistem biologi hanya menentukan maklumat-maklumat yang relevan untuk diproses selanjutnya.

Dua sumber maklumat yang mempengaruhi proses penghasilan pergerakan ialah rangsangan dan daya fizikal.

1.5.1 Rangsangan

Rangsangan merujuk kepada semua jenis maklumat persekitaran yang diterima melalui reseptor sensori. Selepas reseptor sensori menerima rangsangan tadi berbagai proses akan berlaku dalam sistem biologi sebelum pergerakan boleh dihasilkan. Contoh mekanisme pemprosesan yang berlaku adalah seperti mana yang dibincangkan dalam Buku Sumber Sains Sukan Tingkatan 4. (Mekanisme Pemprosesan Kemahiran Voluntari). Contoh rangsangan adalah seperti bunyi, wisel, kelajuan bola, saiz reket dan lain-lain.

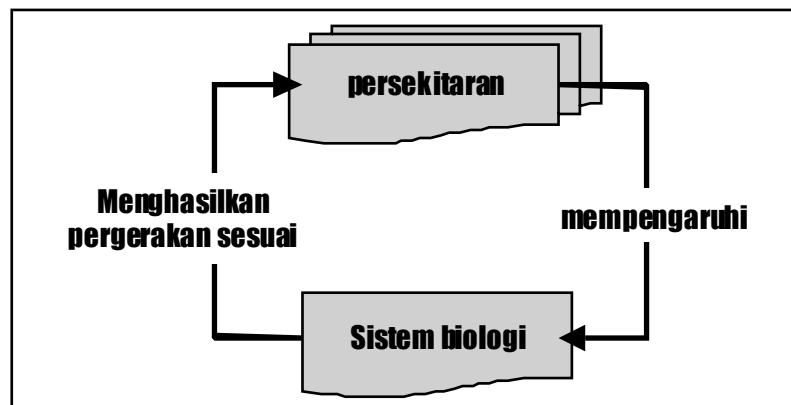
1.5.2 Daya fizikal

Daya fizikal merujuk daya yang wujud secara semula jadi dalam persekitaran. Contoh daya fizikal adalah seperti daya geseran, rintangan udara dan velositi. Daya fizikal amat mempengaruhi penghasilan sesuatu pergerakan kerana kualiti pergerakan yang mampu dihasilkan oleh seseorang atlet adalah bergantung kepada teknik dan kecekapan atlet tersebut memanipulasikan daya-daya fizikal. Contoh keupayaan manipulasi daya fizikal adalah seperti kebolehan atlet menganggarkan daya yang perlu dihasilkan bagi melakukan sesuatu pergerakan atau respon dengan berkesan. Dalam

pemmainan tenis misalnya, daya yang diperlukan untuk membuat pukulan daripada belakang gelanggang dengan pukulan voli adalah amat berbeza dan keberkesanan pukulan yang dibuat adalah dipengaruhi oleh kecekapan pemain memanipulasi (mengawal) penggunaan daya fizikal yang terlibat.

1.6 Interaksi sistem biologi dan persekitaran dalam kawalan motor

Persekitaran menyediakan rangsangan, manakala sistem biologi pula menerima dan memproses rangsangan tersebut. Keupayaan manusia melakukan pergerakan adalah hasil daripada interaksi antara sistem biologi dengan persekitarannya. Pertalian yang sistematik wujud antara sistem biologi dengan persekitaran dan hubung kait kedua-duanya boleh digambarkan seperti berikut :



Rajah 4.1 : Hubung kait sistem biologi dengan persekitaran

Gambarajah di atas menggambarkan bahawa persekitaran mempengaruhi apa yang boleh dilakukan oleh sistem biologi dan pergerakan yang mampu dihasilkan oleh sistem biologi adalah pergerakan-pergerakan yang relevan atau sesuai dengan keadaan persekitaran. Sebagai contoh, apabila melalui terowong yang sempit, kita terpaksa merangkak untuk bergerak. Dari sudut kawalan motor, sistem biologi hanya mampu menghasilkan pergerakan merangkak kerana persekitaran terowong yang sempit tidak “membenarkan” corak pergerakan yang lain seperti berlari atau berjalan. Dalam kata lain, persekitaran mempengaruhi jenis pergerakan yang boleh dilakukan dan sistem biologi pula akan memproses jenis pergerakan yang sesuai dengan keadaan persekitaran.

Bagaimanakah sistem biologi mempunyai “kesedaran” tentang keadaan persekitaran? “Kesedaran” sistem biologi terhadap pengaruh persekitaran ke atasnya (dalam konteks penghasilan pergerakan) adalah dibolehkan oleh komponen yang dikenali sebagai sistem persepsi.

1.6.1 Peranan sistem persepsi

Sistem persepsi berfungsi memberi “makna” kepada perkara-perkara yang berlaku di dalam persekitaran masing-masing. Dalam kawalan motor, sistem persepsi berperanan mentafsir rangsangan yang wujud dalam persekitaran. Keupayaan persepsi adalah dipengaruhi oleh tahap pengetahuan, pengalaman serta kemahiran motor. Sebagai contoh, dalam permainan sepak takraw, pemain menerima bola yang tinggi berhampiran jaring. Keadaan bola yang tinggi ini merupakan sejenis rangsangan visual. Sekiranya pemain tersebut berpengalaman dan berkemahiran tinggi, beliau mungkin mempersepsikan keadaan bola tersebut sebagai hantaran mudah dan boleh bertindak melibas bola tersebut. Bagi pemain yang kurang berkemahiran, dan tidak mampu membuat libasan pula, oleh kerana mampu membuat libasan, ia mungkin mempersepsikan keadaan bola tersebut sebagai hantaran risiko tinggi (kerana kemungkinan akan dibatalkan sekiranya badan terkena jaring ketika membalas hantaran tersebut) dan mungkin akan bertindak menanduk bola tersebut bagi membuat hantaran “selamat”.

1.6.2 Peranan sistem aksi

Sistem aksi mempunyai pertalian yang bersepadu dengan sistem persepsi. Sekiranya sistem persepsi berperanan mentafsirkan maksud sesuatu rangsangan yang wujud dalam persekitaran, sistem aksi pula berperanan merealisasikan tafsiran sistem persepsi tadi kepada bentuk pergerakan yang relevan dengan tafsiran tersebut.

Proses merealisasikan tafsiran persepsi kepada aksi dilaksanakan menerusi tiga proses iaitu organisasi lakuan, pelaksanaan lakuan, dan pemantauan lakuan.

(a) Organisasi lakuan

Proses sistem biologi yang “mempersiapkan” keperluan untuk melakukan pergerakan yang dirancang. Sebagai contoh, sekiranya respon yang hendak dihasilkan ialah aksi

menangkap, proses organisasi lakuan bertanggungjawab memastikan sistem-sistem yang bakal terlibat dengan aksi tersebut, contohnya otot tangan dan jari sudah “bersedia” untuk melakukan pergerakan tersebut.

(b) Pelaksanaan lakuan

Peringkat pelaksanaan pergerakan fizikal segala persiapan yang telah dilakukan diperingkat organisasi lakuan. Proses pelaksanaan lakuan adalah pergerakan fizikal yang dapat dilihat.

(c) Pemantauan lakuan

Peringkat individu memperolehi pengalaman sensori daripada pergerakan yang telah dilakukan. Contoh pengalaman sensori yang dimaksudkan ialah bentuk pergerakan yang dihasilkan dan perasaan yang dialami sama ada selesa atau tidak selesa.

Unit 2 - Perkembangan Motor

2.3 Perubahan Keupayaan motor

Perbincangan seterusnya memfokus kepada perubahan yang berlaku setelah refleks voluntari menjadi pergerakan yang paling dominan. Perubahan ini ditinjau menerusi aspek-aspek keupayaan motor dan fungsi fisiologi, dan perubahan keupayaan mental. Perubahan dari segi keupayaan mental tidak akan dibincangkan pada peringkat ini.

2.3.1 Perubahan keupayaan motor

Perubahan ini merujuk kepada perkembangan yang berlaku terhadap keupayaan individu (bayi) melaksanakan pergerakan, daripada pergerakan mudah ke pergerakan kompleks. Perubahan yang berlaku boleh dilihat mengikut kumpulan umur tertentu. Perkembangan umur yang signifikan boleh dilihat pada peringkat-peringkat umur berikut:

(i) Dari lahir hingga 2 tahun

Perkembangan paling jelas yang berlaku terhadap keupayaan motor adalah dari segi kawalan postur serta kebolehan melakukan pergerakan lokomotor. Kemahiran-kemahiran pergerakan asas seperti berjalan dan berlari sudah dikuasai di peringkat umur ini.

(ii) Dari 2 tahun hingga 7 tahun

Perkembangan nyata adalah dari segi pembinaan kemahiran motor yang spesifik daripada kemahiran asas yang telah diperolehi. Sebagai contoh, daripada kemahiran asas berlari, individu sudah mampu mempelbagaikan gaya larian bagi tujuan tertentu seperti berlari sambil menendang bola. Koordinasi motor juga telah dicapai di peringkat ini.

(iii) Dari 7 tahun hingga peringkat dewasa

Kemuncak keupayaan prestasi motor dicapai pada peringkat ini. Semua keupayaan motor asas dan lanjutan telah dicapai dan individu mampu mempelajari pelbagai kemahiran motor yang baru. Perkembangan yang paling nyata adalah dari segi keupayaan untuk memanipulasi daya-daya fizikal (luaran). Keupayaan manipulasi daya ini merujuk kepada kebolehan untuk menganggarkan daya

yang perlu dihasilkan, sesuai dengan keperluan pergerakan. Contoh manipulasi daya ialah membalang dengan perlahan apabila sasaran berada pada jarak yang dekat dan membalang dengan kuat apabila sasaran berada pada jarak yang jauh.

(iv) Dewasa hingga tua

Di peringkat ini, perkembangan adalah nyata dari segi kehilangan fungsi kawalan dari segi kualiti dan kuantiti pergerakan. Contohnya individu yang semakin tua akan berlari dengan kadar yang lebih perlahan dan tidak dapat melakukan aktiviti tersebut dalam jangka masa yang lebih lama berbanding dengan mereka yang lebih muda.



2.3.2 Perubahan fisiologi

Perkembangan motor yang berlaku pada manusia adalah diiringi perubahan fisiologi yang berlaku pada sistem biologi. Dalam konteks keupayaan motor, perubahan fisiologi yang penting berlaku ke atas sistem saraf pusat dan sistem reseptor.

Perkembangan yang berlaku pada sistem saraf pusat dari segi peningkatan fungsi dan kematangan otak. Peningkatan fungsi dan kematangan dicapai menerusi proses mielinasi serta percambahan sel-sel neuron.

Peningkatan fungsi yang berlaku pada sistem-sistem reseptor, terutamanya terhadap sistem visual, kinestetik dan vestibular adalah menerusi proses yang sama iaitu proses mielinasi dan percambahan sel-sel neuron. Perbezaannya adalah sistem kinestetik dan vestibular berkembang lebih awal daripada sistem visual.

Unit 3 - Pembelajaran kemahiran motor

3.3 Tahap pemerolehan kemahiran motor

Kemahiran motor didefinisikan sebagai keupayaan mencapai objektif sesuatu pergerakan dengan usaha yang minimum. Kejayaan mencapai objektif juga dapat dilakukan dengan konsisten.

Setiap proses pembelajaran sesuatu kemahiran motor akan melalui pelbagai peringkat tertentu. Terdapat beberapa model yang dikemukakan bagi menggambarkan peringkat pencapaian sesuatu kemahiran motor. Model yang agak mudah difahami adalah model yang dikemukakan oleh Fitts & Posner (1957).

Berdasarkan model Fitts & Posner, tahap pencapaian kemahiran motor adalah tahap kognitif lisan, tahap asosiatif dan tahap autonomi.

(i) Tahap kognitif lisan

Tahap ini merupakan peringkat permulaan atau peringkat paling rendah dalam proses pembelajaran sesuatu kemahiran motor. Pada tahap ini, pelajar memerlukan arahan yang jelas bagi melakukan kemahiran yang terlibat. Istilah lisan merujuk kepada arahan yang disampaikan oleh jurulatih atau pengajar. Istilah kognitif pula merujuk pada tafsiran pelajar mengenai maksud arahan yang diterima daripada jurulatih atau pengajar tadi.

Pada peringkat ini, pelajar masih dalam proses menguasai kemahiran asas yang terlibat. Sebagai contoh, dalam permainan tenis, pelajar di peringkat ini sedang dalam proses menyesuaikan teknik mencekak raket dengan tahap penyelesaian masing-masing. Pelajar juga berada di peringkat mengenal fasa-fasa melakukan pukulan asas.

(ii) Tahap asosiatif

Tahap ini merupakan peringkat pertengahan dalam proses pembelajaran kemahiran motor. Pada tahap ini, pelajar telah menguasai semua kemahiran asas yang diperlukan dan mereka berada di peringkat menentukan strategi yang terbaik untuk melaksanakan kemahiran tersebut. Sebagai contoh, dalam permainan tenis, sekiranya mendapat hantaran separuh gelanggang, pemain yang berada di tahap ini akan menghadapi persoalan sama ada untuk membuat hantaran balas defensif ataupun ofensif.

Perkara penting di tahap ini adalah pelajar tidak memerlukan arahan jurulatih dan sudah mempunyai kemampuan untuk melakukan pembelajaran sendiri (self-learning).

(iii) Tahap autonomi

Tahap ini merupakan peringkat tertinggi dalam proses pemerolehan kemahiran motor. Pada peringkat ini, pergerakan kemahiran dihasilkan seolah-olah secara automatik. Pelajar sudah menguasai semua kemahiran asas yang diperlukan. Atlet-atlet yang bertanding di sukan peringkat tinggi seperti sukan olimpik ataupun kejohanan di peringkat kebangsaan seperti SUKMA, liga bola sepak FAM dan sebagainya boleh dianggap telah mencapai tahap kemahiran autonomi.

3.4 Pembolehubah yang mempengaruhi tahap pemerolehan kemahiran motor

Peningkatan kemahiran motor dari tahap kognitif lisan ke tahap autonomi dipengaruhi oleh dua pembolehubah utama iaitu pembolehubah praktis dan maklumbalas.

3.4.1 Praktis

Praktis didefinisikan sebagai aktiviti yang dilakukan dengan kadar ulangan yang tinggi. Tanpa praktis pembelajaran kemahiran motor tidak akan berlaku. Usaha merancang praktis bagi pembelajaran kemahiran motor perlu mempertimbangkan aspek-aspek berikut iaitu jenis praktis, kaedah praktis dan taburan praktis.

NOTATAMBAHAN GURU

Jenis praktis

Umumnya, terdapat dua jenis praktis yang boleh diaplikasi semasa proses pembelajaran motor iaitu praktis spesifik dan praktis variasi.

Praktis spesifik merupakan jenis praktis yang mengkhusus kepada sesuatu lakuan. Tujuan utama jenis praktis sebegini adalah untuk pengukuhan sesuatu kemahiran yang spesifik. Contohnya, dalam permainan bola sepak, praktis spesifik boleh dijalankan bagi mengukuhkan kemahiran tendangan penalti. Dalam praktis tersebut, pemain akan berlatih menjaring daripada jarak yang sama dengan menggunakan teknik tendangan yang konsisten.

Praktis variasi pula merupakan jenis praktis yang menekankan kepada variasi lakuan dalam satu sesi praktis. Tujuan utama jenis praktis sebegini adalah untuk pengukuhan pembinaan asas kemahiran. Contohnya dalam permainan bola sepak, praktis variasi boleh dijalankan bagi mengukuhkan kemahiran menjaring gol. Dalam sesi praktis, pemain akan berlatih menjaring daripada berbagai jarak, sudut dan teknik tendangan yang berbeza.

(a) Kaedah praktis

Umumnya, kaedah praktis yang diaplikasi adalah secara fizikal dan mental. Praktis fizikal merupakan kaedah praktis yang lazim dijalankan dalam sesi-sesi pembelajaran motor, iaitu pelajar perlu melaksanakan program praktis yang telah dirancang secara nyata. Perlakuan yang dihasilkan dapat dilihat dan diperbaiki. Praktis fizikal adalah kaedah praktis yang utama dalam sesuatu sesi pembelajaran kemahiran motor.

Praktis mental pula merupakan praktis pelengkap kepada kaedah praktis fizikal. Praktis mental tidak melibatkan perlakuan fizikal yang nyata. Perlakuan-perlakuan fizikal yang hendak dilakukan direalisasikan dalam bentuk imageri.

(b) Taburan praktis

Taburan praktis merujuk kepada jangkamasa pelaksanaan sesuatu sesi praktis. Terdapat dua jenis taburan praktis iaitu taburan massa dan taburan agihan.

Taburan praktis massa ialah jenis taburan praktis di mana pelaksanaannya memakan masa yang lama dengan kadar rehat yang sedikit. Sebagai contoh, sekiranya satu sesi praktis mengambil masa selama 2 jam dan jurulatih membenarkan rehat selama 5 minit selepas jam pertama (iaitu sekali rehat sepanjang praktis), taburan masa aktiviti selepas rehat menggambarkan praktis massa.

Taburan praktis agihan merujuk kepada jenis taburan praktis di mana pelaksanaannya melibatkan masa rehat yang kerap sepanjang sesi praktis. Contohnya sekiranya satu sesi praktis mengambil masa selama 2 jam dan jurulatih membenarkan rehat selama 5 minit selepas setiap 20 minit (iaitu enam kali rehat sepanjang praktis), taburan masa aktiviti-rehat menggambarkan keadaan praktis taburan.

NOTATAMBAHAN GURU

Perlu dinyatakan bahawa kelebihan sesuatu jenis kaedah dan taburan praktis adalah bergantung kepada jenis kemahiran yang dipelajari serta tahap kemahiran yang telah dicapai oleh pelajar.

3.4.2 Maklum balas

Keberkesanan praktis yang dijalankan bagi pembelajaran kemahiran motor adalah dipengaruhi oleh maklum balas yang diterima. (Perbincangan mengenai peranan maklum balas dalam pembelajaran motor adalah fokus kepada jenis maklum balas serta teknik menyampaikannya kepada pelajar).

(a) Jenis maklum balas

Maklum balas yang wujud dalam pembelajaran motor adalah maklum balas intrinsik dan ekstrinsik. Maklum balas dalaman

adalah maklum balas yang diperolehi daripada sumber deria dan dialami sendiri oleh pelajar. Contoh maklum balas intrinsik adalah rasa sakit atau selesa.

Maklum balas ekstrinsik merupakan maklum balas tambahan daripada sumber luaran seperti arahan jurulatih atau tayangan video.

(b) Teknik penyampaian maklum balas ekstrinsik

Teknik penyampaian maklum balas ekstrinsik perlu mempertimbangkan dua aspek iaitu jenis maklumat yang perlu disampaikan dan cara maklum balas tadi boleh disampaikan.

Jenis maklumat yang hendak disampaikan berguna dan sesuai dengan tahap kemahiran pelajar. Maksudnya, sekiranya maklum balas bertujuan untuk membetulkan pergerakan yang salah, jurulatih mesti memastikan pelajar tadi mempunyai kemahiran yang mencukupi untuk melakukan pergerakan yang “betul”.

Cara maklum balas tadi hendak disampaikan pula, bergantung kepada perbezaan kapasiti untuk memproses maklumat daripada maklum balas tersebut, dan perbezaan tahap kemahiran motor yang mungkin wujud antara pelajar yang mempelajari kemahiran yang sama.

Unit 4 - Asas Biomekanik

4.3 Daya dan pergerakan

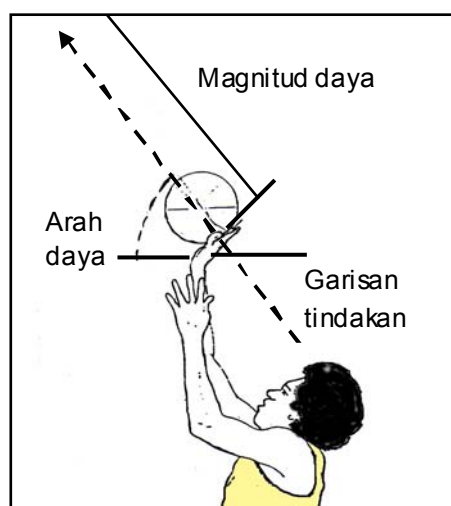
Daya boleh dijelaskan sebagai tolakan atau tarikan. Kesan daya membolehkan:

- i) Jasad pegun menjadi bergerak
- ii) Jasad bergerak menjadi pegun
- iii) Jasad berubah arah pergerakan

4.3.1 Definisi daya.

Daya didefinisikan sebagai hasil darab jisim dengan pecutan. ($F=ma$, F =daya, m =jisim dan a =pecutan). Daya dicirikan dalam bentuk:

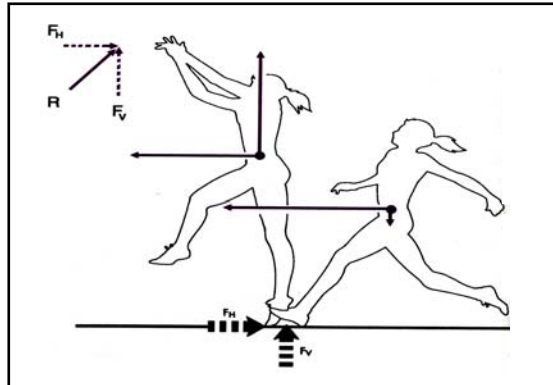
- i. Magnitud
- ii. Arah
- iii. Titik aplikasi
- iv. Garis tindakan



Rajah 4.1 Magnitud, arah dan garisan tindakan daya

4.3.2 Komponen daya

Daya boleh dibahagikan kepada daya mendatar dan daya menegak. Rajah 4.2 menunjukkan bagaimana kedua-dua daya ini bertindak. Dalam kes ini nilai daya (F) adalah daya paduan.



Sumber: Hall, S. J. (1995). Basic Biomechanics

Rajah 4.2 Komponen Daya

Semasa fasa melonjak komponen mendatar daya reaksi (R) mengurangkan velositi mendatar atlit dan komponen menegak membantu mengekalkan velositi menegak.

Velositi

Velositi didefinisikan sebagai perubahan kadar sesaran dalam satu-satu jangka masa. Unit velositi ialah ms^{-1} . Velositi merupakan kuantiti vektor kerana mempunyai magnitud dan arah. Velositi linear boleh dikira melalui formula:

$$v = \frac{\text{Perubahan sesaran}}{\text{Perubahan masa}} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

Sebagai contoh, kita dapat mengira purata velositi seorang perenang yang menyeberangi tasik 1km lebar dalam masa 30 minit menggunakan fomula berikut:

$$v = \frac{1000 \text{ meter}}{30 \times 60 \text{ saat}} = 3.33 \text{ ms}^{-1}$$

- Velositi angular

Velositi bersudut boleh didefinisikan sebagai kadar perubahan sesaran bagi jangka masa tertentu. Velositi bersudut dalam raket semasa servis yang dilakukan oleh pemain profesional lelaki

dicatatkan dalam lingkungan 190° hingga 220° darjah/saat (33.2-38.4 rad/saat). Velositi bersudut boleh dikira dengan menggunakan formula di bawah.

Velositi bersudut = $\frac{\text{perubahan sesaran posisi bersudut}}{\text{perubahan masa}}$

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{\Delta\sigma}{\Delta\tau} \\ &= \text{darjah/saat}\end{aligned}$$

▪ Pecutan linear

Pecutan linear didefinisikan sebagai kadar perubahan velositi. Pecutan linear dinyatakan dalam unit ms^{-2} bagi unit SI. Pecutan merupakan kuantiti vektor kerana mempunyai magnitud dan arah.

Pecutan linear boleh dikira melalui formula:

$$\begin{aligned}(\text{Pecutan}) a &= \frac{\text{Perubahan velositi}}{\text{Perubahan masa}} = \frac{v-u}{t_2-t_1} \\ &= \frac{\Delta v}{\Delta t}\end{aligned}$$

* v = velositi akhir
u = velositi awal

Sebagai contoh, pecutan seorang pelari yang berlepas dari blok permulaan dan mencapai velositi 4ms^{-1} dalam masa 5 saat ialah 0.8ms^{-2} .

Contoh pengiraan:

$$\begin{aligned}v &= 4\text{ms}^{-1} & a &= \frac{v-u}{t} \\ u &= 0\text{ms}^{-1} & & \\ t &= 5 \text{ saat} & & \\ & & &= \frac{4\text{ms}^{-1} - 0\text{ms}^{-1}}{5 \text{ saat}} = 0.8\text{ms}^{-2}\end{aligned}$$

▪ Pecutan bersudut

Pecutan bersudut didefinisikan sebagai kadar perubahan velositi bersudut. Pecutan bersudut dinyatakan dalam unit darjah/saat² atau radian/saat².

Pecutan bersudut boleh dikira dengan menggunakan formula:

Pecutan bersudut = $\frac{\text{perubahan velositi bersudut}}{\text{Perubahan masa}}$

$$= \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$$

Pecutan bersudut pukulan seorang pemain golf yang mengambil masa 0.8 saat dengan memukul bola dengan velositi bersudut 1.2 rad/s ialah 1.5 rad/s².

$$\frac{1.2 \text{ rad/s} - 0}{0.8 \text{ saat}} = 1.5 \text{ rad/s}^2$$

- Momentum

Momentum didefinisikan sebagai kuantiti pergerakan yang wujud pada sesuatu jasad yang bergerak. Momentum boleh dikira dengan menggunakan formula:

$$M = m \times v$$

di mana; m = jisim; kg
v = velositi; ms⁻¹

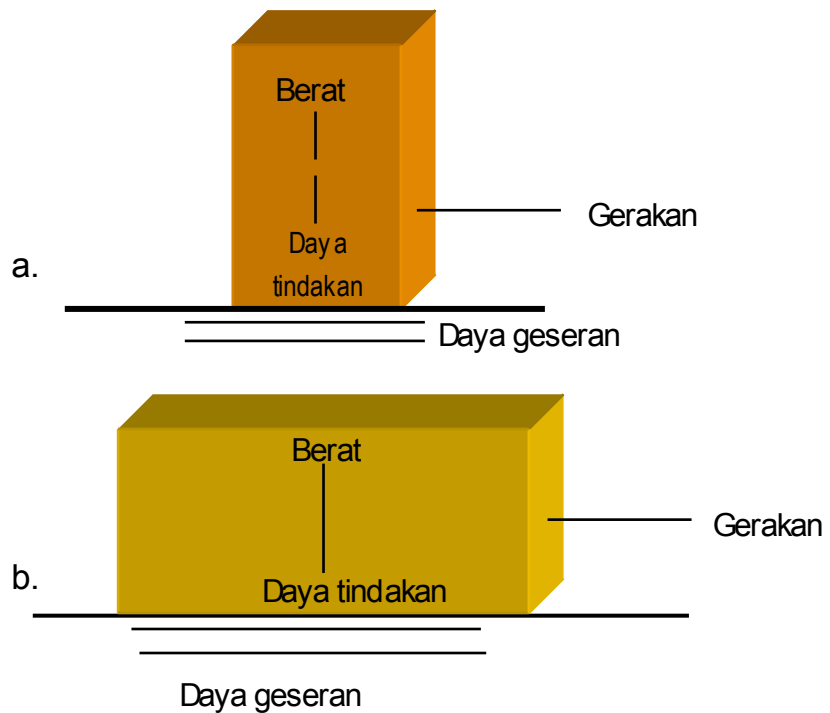
Objek pegun tidak mempunyai momentum kerana velositi awalnya adalah sifar. Dalam kebanyakan situasi, perubahan momentum adalah disebabkan oleh perubahan velositi. Oleh sebab velositi ialah kuantiti vektor momentum juga adalah merupakan kuantiti vektor.

Contoh pengiraan:

Momentum seorang pelari pecut yang mempunyai jisim 70kg dan berjaya mencapai halaju maksimum 11ms⁻¹ ialah 770 kgms⁻¹.

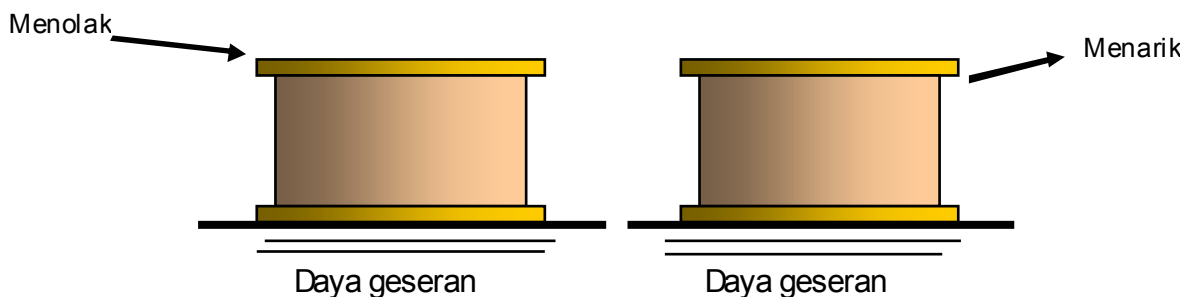
(ii) Daya geseran

Daya geseran bermaksud daya yang dikenakan ke atas permukaan yang bersentuhan dalam arah yang bertentangan. Rajah menunjukkan cara daya geseran mempengaruhi pergerakan.



Rajah 4.4 Daya Geseran

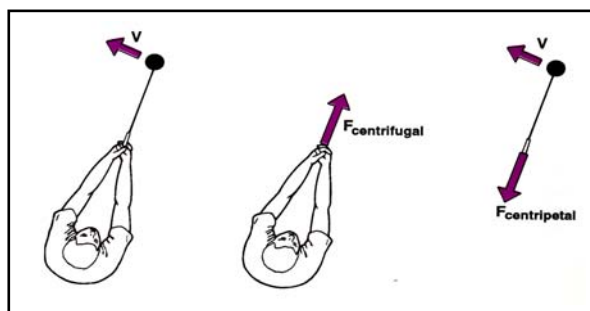
Sebagai contoh, adalah lebih mudah untuk menolak objek seperti meja dari menariknya. Ini adalah kerana semasa menarik, magnitud F dan R akan dikurangkan sementara semasa menolak magnitud F ke R akan ditingkatkan.



Rajah 4.5 Daya Geseran

(iii) Daya sentripetal dan sentrifugal

Daya sentripetal dan sentrifugal digunakan serentak apabila objek mencapai velositi di sepanjang lorong selekoh. Sentrifugal ialah daya yang bertindak ke luar dari paksi putaran. Manakala sentripetal bertindak ke arah paksi putaran. Kedua-dua daya ini diterima bagi aktiviti yang melibatkan pengguna raket, kayu golf dan kayu pemukul. Magnitud daya ini bergantung kepada jisim, laju dan radius jasad berputar. Rajah di bawah menunjukkan cara daya sentrifugal dan sentripetal bertindak bagi acara baling tukul besi.



Sumber: Hall, S. J. (1995). Basic Biomechanics

Rajah 4.6 Daya sentripetal dan sentrifugal

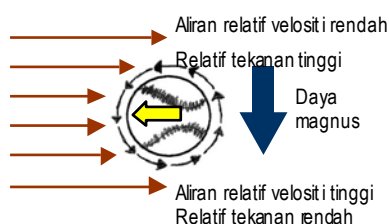
(iv) Daya rintangan udara

Rintangan udara akan menentukan cara projektil bergerak di udara. Daya rintangan udara dikenali sebagai “daya heretan aerodinamik”. Daya ini bergantung kepada sifat-sifat fizikal objek seperti saiz, bentuk dan jenis permukaan dan velositi udara melalui objek. Kebanyakan acara sukan berlaku dalam keadaan seperti yang berikut:

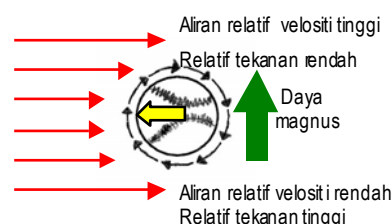
- (i) Objek dilepaskan atau dipukul.
- (ii) Atlet memprojeikan diri ke udara.



Rajah 4.7 Daya rintangan udara



TOPSPIN



BACKSPIN

Sumber: Hall, S. J. (1995). Basic Biomechanics

(v) Daya julangan aerodinamik

Aliran udara yang melalui bentuk aerofoil akan menghasilkan perbezaan kelajuan udara di bahagian atas dan di bahagian bawah. Perbezaan kelajuan ini akan menghasilkan perbezaan tekanan. Kawasan velositi tinggi bertekanan rendah manakala kawasan velositi rendah bertekanan tinggi. Dengan ini daya julangan dihasilkan secara bersudut tepat dengan permukaan dari kawasan tekanan tinggi ke kawasan tekanan rendah. Ahli sukan perlu menghasilkan daya julangan ini supaya objek dapat bergerak lebih jauh dengan cara mencondongkan objek secara relatif dengan arah angin seperti ketika melempar cakera.

4.3.3 Jenis-jenis daya

Kualiti pergerakan dipengaruhi oleh daya-daya intrinsik dan ekstrinsik. Sebagai contoh, pusat graviti bola golf tidak akan berubah sehingga daya ekstrinsik dikenakan ke atas bola. Daya intrinsik wujud di dalam bola apabila berlaku sentuhan antara kayu pemukul dengan bola golf.

(a) Daya dalaman (intrinsik)

Dalam intrinsik ini dihasilkan secara konsentrik apabila otot menguncup semasa esentrik dan bertindak ke atas tulang bagi menghasilkan pergerakan. Daya tarikan dihasilkan apabila otot menguncup sepanjang dimensinya.

(b) Daya luaran (ekstrinsik)

Daya ekstrinsik yang bertindak ke atas jasad bagi memulakan pergerakan, menghentikan pergerakan dan mengubah bentuk dan arah pergerakan. Rajah 4.8 menunjukkan contoh bagaimana daya menghasilkan pergerakan.



Rajah 4.8 Daya pergerakan

Dalam permainan ragbi pemain mengaplikasikan daya luaran semasa melakukan *tackle* bagi menyekat pergerakan lawan.

4.3.4 Tindakan daya ke atas sistem mekanikal jasad

(a) Magnitud Daya

Beberapa banyak daya dikenakan. Magnitud daya berkadar terus dengan.

Magnitud daya otot berkadar terus dengan:

- Saiz dan bilangan fiber otot yang mengenakan tekanan
- Kelajuan fiber otot menguncup

Ketegangan maksimum berlaku apabila otot yang aktif diregang dengan cepat. Contohnya semasa melakukan lompat tinggi, pelajar memfleksikan lutut dengan cepat bagi meregang otot kuadriseps sebelum melonjak. Otot akan menghasilkan ketegangan maksimum apabila fiber otot diregang melebihi panjang fiber otot semasa rehat.

(b) Arah daya

Arah daya dijelaskan sebagai arah aplikasi daya, contohnya arah depan, arah belakang, arah atas, arah bawah dan bersudut tepat dengan permukaan.

(c) Titik aplikasi

Titik aplikasi merujuk kepada lokasi aplikasi daya pada pusat graviti jasad.

(d) Garis tindakan

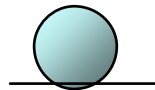
Dikenali sebagai garis daya. Garis tindakan adalah garis lurus yang dipanjangkan melalui titik aplikasi serta arah tindakan daya.

4.3.5 Hukum Newton

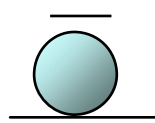
Ada tiga sifat pergerakan boleh dijelaskan menerusi tiga hukum Newton; Hukum Newton Pertama, Hukum Newton Kedua dan Hukum Newton Ketiga.

(i) Hukum Newton Pertama – Hukum Inersia

Inersia bermaksud rintangan terhadap sebarang perubahan. Hukum ini menyatakan sesuatu jasad akan terus pegun atau bergerak dalam satu garis lurus kecuali sesuatu daya bertindak ke atas jasad tersebut. Rajah di bawah boleh menjelaskan hukum ini.



Bola akan kekal pegun jika tiada aplikasi daya ekstrinsik bertindak ke atasnya.



Bola yang sedang bergerak ini akan terus bergerak jika tiada rintangan udara atau geseran permukaan badan atau sesiapa yang cuba menghentikannya.

(ii) Hukum Newton Kedua – Hukum Pecutan

Hukum ini menyatakan bahawa daya ialah kadar perubahan momentum.

$$F = \frac{mv - mu}{t}$$

$$= m \frac{(v - u)}{t}$$

$$F = ma$$

Sekiranya 1kg bola disepak dengan daya 10N maka pecutan yang dihasilkan ialah 10ms^{-2} . Tetapi jika daya yang sama dikenakan ke atas bola yang berjirim 2kg maka pecutannya adalah 5ms^{-2} . Begitu juga jika atlit ingin memaksimumkan penghasilan daya beliau perlu melakukan dengan pantas iaitu t (masa) paling minimum di samping memaksimumkan nilai akhir velositi.

(iii) Hukun Newton ketiga – Hukum Aksi Reaksi

Hukum ini menyatakan bagi setiap aksi wujud reaksi yang sama dan bertentangan arah. Apabila atlit meninggalkan blok pemulaan daya yang membantu atlit bergerak ke hadapan adalah sama dengan daya yang menolak blok pemulaan.

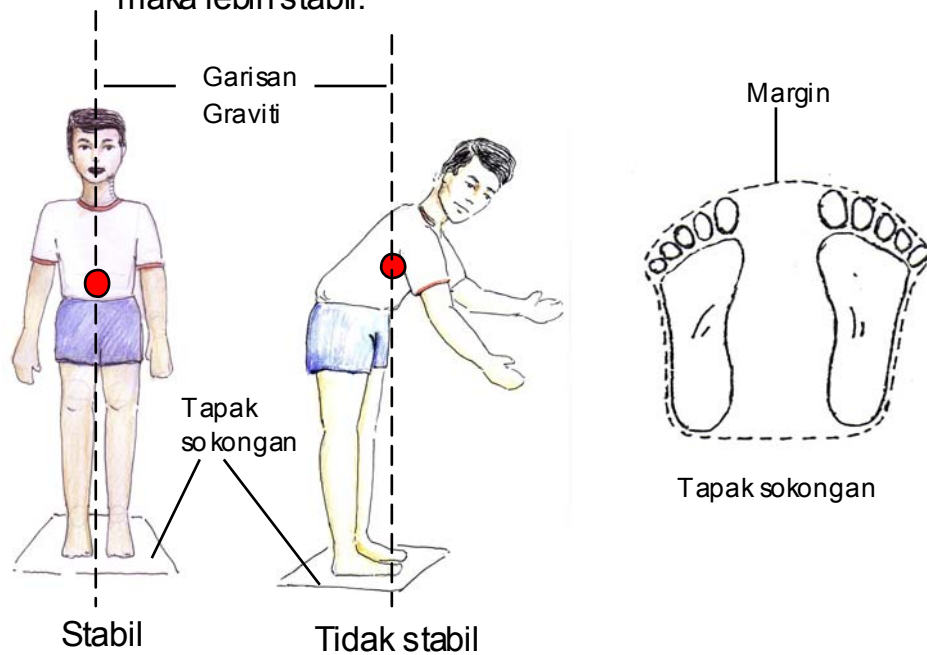
4.4 Prinsip dan Aplikasi

4.4.1 Stabiliti

Objek akan kekal pegun atau stabil apabila paduan daya yang bertindak ke atas objek adalah sifar. Stabiliti dicapai apabila daya yang dikenakan dalam sebarang arah dapat diseimbangkan oleh daya yang sama bertindak dalam arah yang bertentangan.

▪ Prinsip kestabilan

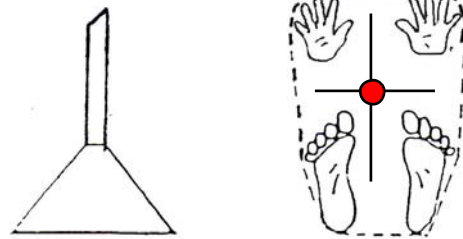
Lebih dekat garisan graviti berada di pusat tapak sokongan maka lebih stabil.



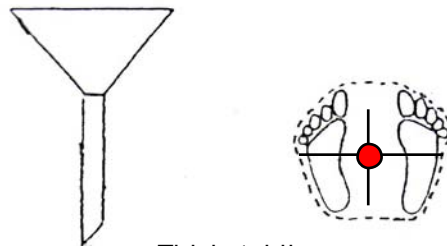
Rajah 4.9 Prinsip kestabilan

Tapak sokongan lebih besar meningkatkan kestabilan.

Stabil

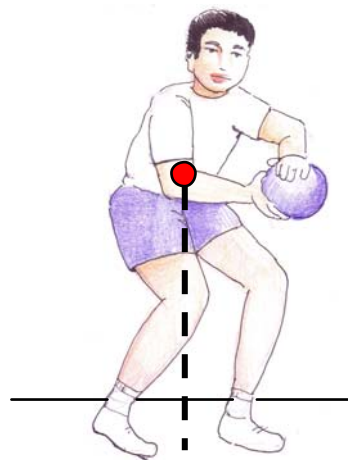


Berbanding dengan

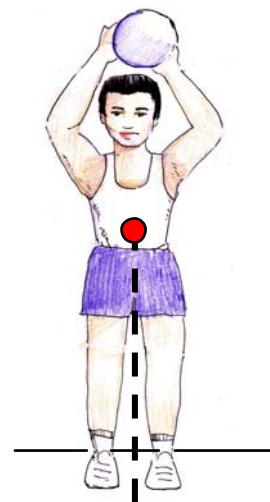


Tidak stabil

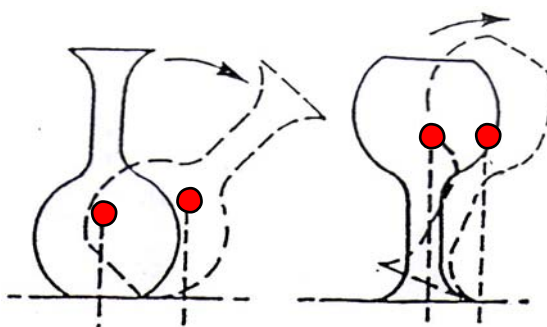
Lebih rendah pusat graviti berbanding tapak sokongan akan meningkatkan kestabilan.



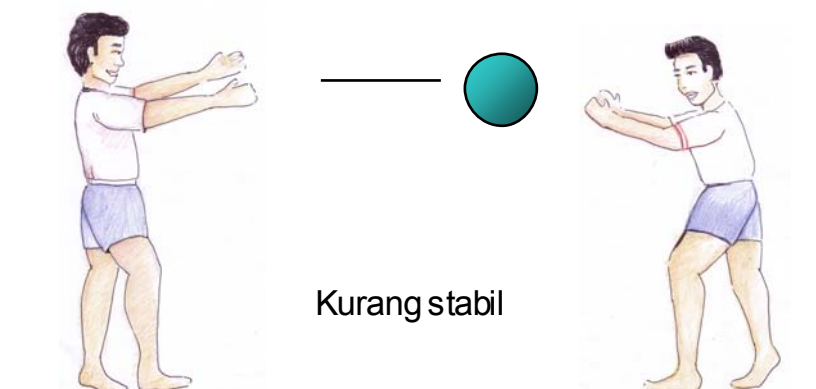
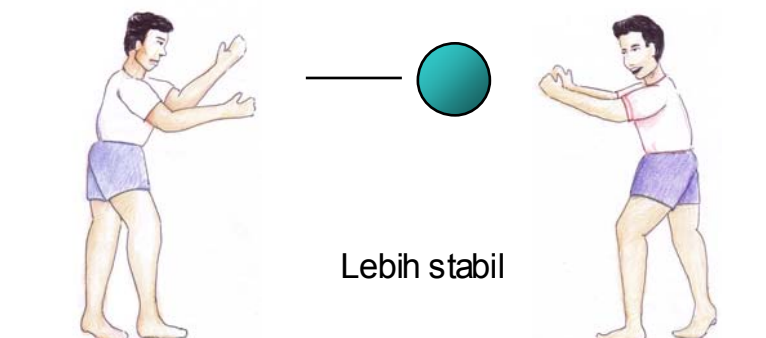
Lebih stabil



Kurang stabil



Kestabilan akan berkurang jika satu segmen badan bergerak jauh dari garis graviti.



Faktor-faktor mempengaruhi kestabilan:

(a) Garisan graviti

Jika pusat graviti beralih dari kawasan tapak sokongan kestabilan akan berkurangan.

(b) Pegun

Objek yang pegun lebih stabil daripada objek yang bergerak.

(c) Inersia

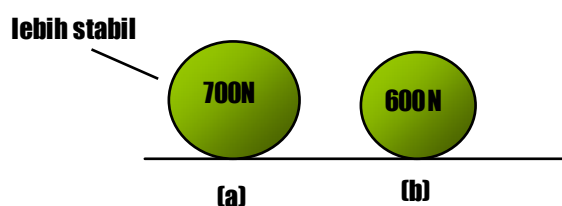
Objek yang mempunyai inersia yang tinggi lebih stabil daripada objek yang mempunyai inersia rendah.

(d) Luas tapak

Objek tapak yang lebih luas akan lebih stabil. Berdiri dengan kangkang yang luas lebih stabil daripada merapatkan kaki.

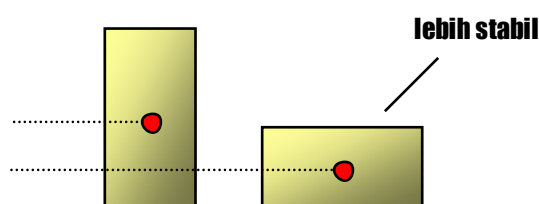
(e) Jisim

Objek lebih stabil apabila beratnya tertumpu pada tapak sokongan



(f) Pusat graviti

Objek lebih stabil jika pusat graviti lebih rendah.



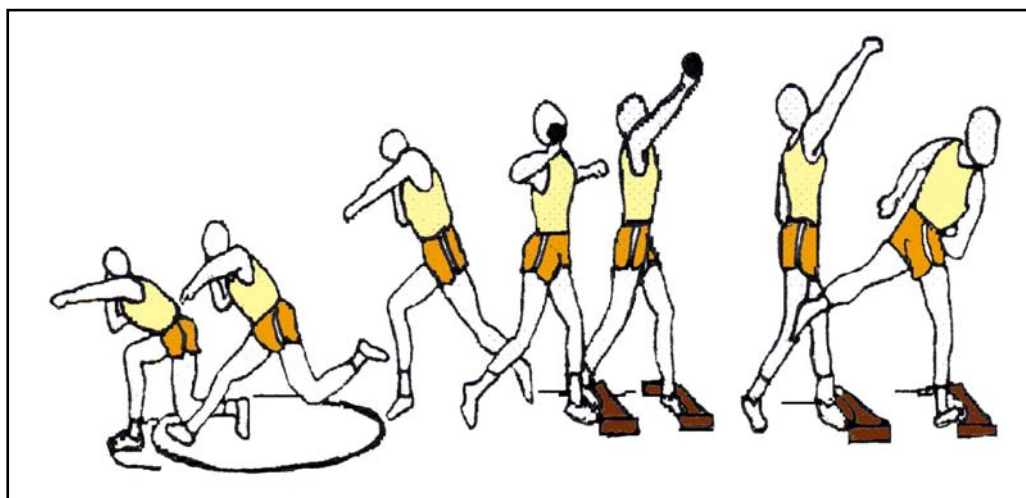
4.4.2 Penghasilan daya maksimum

Untuk memahami konsep rotasi inersia dan pengaruh pecutan bersudut pada setiap segmen badan yang berputar melalui paksi adalah penting. Sebagai contoh, rotasi inersia segmen distal lebih besar kerana segmen yang tersebar. Keadaan ini menerangkan cara pegangan bat di hujung membolehkan pergerakan pusingan anggota berlaku dengan cepat.

Daya maksimum dihasilkan dengan:

- (i) Menggunakan atau maksimumkan penggunaan semua sendi yang ada pada anggota badan.
- (ii) Menggunakan sendi mengikut urutan.
- (iii) Menggunakan otot besar dan kemudiannya otot kecil.
- (iv) Memindahkan semua daya ke satu arah.

Rajah di bawah menunjukkan aksi-aksi yang membolehkan penghasilan daya maksimum.



Pergerakan atlit dimulakan dengan pinggang, tulang belakang, bahu, sendi bahu dan tangan.

RUJUKAN

- Abernethy, B., Kippers, V., Mackinnon, L., Neal, R.J. & Hanrahan, S. (1997), *The Biophysical Foundations of Human Movement*, Human Kinetics, Australia.
- Bompa, T.O. (1994), *Theory and Methodology of Training: The Key to Athletic Performance*, 3rd ed., Kendall/Hunt Publishing Co. Iowa.
- Hall, S.J. (2003), *Basic Biomechanics*, 4th ed., Mc Graw Hill Companies, New York
- Johnson, B. & Nelson, J.K. (1986), *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*, Burgess Pub. Edina.
- Mah Chee Wai (1999), *Biologi : Bantuan Studi Lengkap SPM*, Sasbadi Sdn. Bhd., Petaling Jaya.
- Majlis Sukan Sekolah-Sekolah Malaysia (1994), *Peraturan Pertandingan Sukan*, Percetakan Yayasan Islam Terengganu.
- Marieb, N.M. (1997), *Essentials of Human Anatomy and Physiology*, 5th ed., Cummings Publishing Company Inc., California.
- Martini, F.C. (2001), *Fundamentals of Anatomy & Physiology*, 5th ed., Prentice Hall, New Jersey.
- McArdle, W.D., Katch, F.I., & Katch, V.L. (1996), *Exercise Physiology: Energy, Nutrition and Human Performance*, Williams & Wilkins, Pennsylvania.
- Morrow, J.R., Jackson, A.W., Disch, J.G. & Mood, D.P. *Measurement and Evaluation in Human Performance*, 2nd ed., Human Kinetics, Champaign.
- Prentice, W.E. (1998), *Fitness and Wellness for Life*, 6th ed., Mc.Graw Hill College
- Shaharudin Abd.Aziz (2001), *Mengaplikasi Teori Psikologi Dalam Sukan*, Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Vander, A., Sherman, J. & Luciano, D. (1998), *Human Physiology: The Mechanism of Body Function*, 7th ed., Mc Graw Hill Companies, New York.
- Wilmore, J.H. & Costill, D.L. (1994), *Physiology of Sport and Exercise*, Human Kinetics, Champaign.

**AHLI PANEL BUKU SUMBER GURU
SAINS SUKAN KBSM**

Penasihat : Dr. Sharifah Maimunah bt. Syed Zin
Pengarah
Pusat Perkembangan Kurikulum

Pengerusi : Dr. Rohani bt. Abd.Hamid
Timbalan Pengarah
Pusat Perkembangan Kurikulum

Penyelaras : En. Lee Chong Nim
Ketua Penolong Pengarah
Pusat Perkembangan Kurikulum

Panel Penulis dan Penyumbang idea :

En. Zamrus b. A.Rahman	Pusat Perkembangan Kurikulum
Cik Fauziah bt. Hussin	Pusat Perkembangan Kurikulum
Cik Azizah Md. Amin	Pusat Perkembangan Kurikulum
En. Baharin b. Yahaya	Pusat Perkembangan Kurikulum
Dr. Mohd Khairi b. Zawi	Universiti Putra Malaysia
Dr. Shahrudin b. Abd.Aziz	Universiti Pendidikan Sultan Idris
Dr. Ahmad Tajuddin b. Othman	Universiti Sains Malaysia
En. Hisyamudin b. Ahmad	Universiti Pendidikan Sultan Idris
En. Mohd Jasni b. Ladin	Universiti Pendidikan Sultan Idris
En. Jeffrey Low	Universiti Pendidikan Sultan Idris
Y.M Tg. Fadilah Tg. Kamalden	Universiti Putra Malaysia
Cik Nelfianty Abd. Rashid	Universiti Pendidikan Sultan Idris
En. Razali b. Abdullah	KUSTEM
En. Salim b. Awang Ngah	Inst. Perguruan Darul Aman, Kedah
Cik Nur Farah Gan Abdullah	Maktab Perguruan Perempuan Melayu Melaka
En. Muraleedharan	Sek. Sukan Bukit Jali
En. Mohd Nasir Deraman	Sek. Sukan Bandar Penawar, Kota Tinggi
Cik Kamariah Md. Yassin	Sek. Sukan Bandar Penawar, Kota Tinggi
En. Gopal Raman	SMK Seri Indah, Serdang
En. Rosnam b. Ali	SMK Lela Segara, Terengganu

Pembantu Penyunting :

En. Entheran Subramaniam	Sek. Sukan Bukit Jali
En. Md. Lani b. Sobi	Sek. Sukan Bukit Jali
En. Kasbullah	Sek. Sukan Bandar Penawar, Kota Tinggi
En. Azmi b. Osman	Sek. Tinggi Melaka
En. Saifuludin b. Abdullah	Pusat Perkembangan Kurikulum
En. Muhd Nizam b. Mohd Yusof	Pusat Perkembangan Kurikulum
En. Mohd Azmin b. Atan	Pusat Perkembangan Kurikulum