4

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH
MPEI
MATA PELAJARAN ELEKTIF IKHTISAS
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

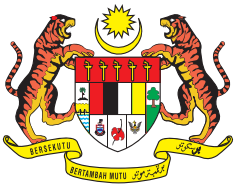
SAINS SUKAN

Tingkatan 4

SAINS SUKAN TINGKATAN 4

RM35.15
ISBN 978-967-0520-69-8
9 789670 520698
FT394001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA



RUKUN NEGARA

Bahawasanya Negara Kita Malaysia
mendukung cita-cita hendak;

Mencapai perpaduan yang lebih erat dalam
kalangan seluruh masyarakatnya;

Memelihara satu cara hidup demokrasi;

Mencipta satu masyarakat yang adil di mana
kemakmuran negara akan dapat dinikmati bersama
secara adil dan saksama;

Menjamin satu cara yang liberal terhadap tradisi-tradisi
kebudayaannya yang kaya dan pelbagai corak;

Membina satu masyarakat progresif yang
akan menggunakan sains dan teknologi moden;

MAKA KAMI, rakyat Malaysia, berikrar
akan menumpukan seluruh tenaga dan usaha kami
untuk mencapai cita-cita tersebut berdasarkan
prinsip-prinsip yang berikut:

KEPERCAYAAN KEPADA TUHAN
KESETIAAN KEPADA RAJA DAN NEGARA
KELUHURAN PERLEMBAGAAN
KEDAULATAN UNDANG-UNDANG
KESOPANAN DAN KESUSILAAN

(Sumber: Jabatan Penerangan, Kementerian Komunikasi dan Multimedia Malaysia)

Mata Pelajaran Elektif Ikhtisas

SAINS SUKAN

Tingkatan 4

BUKU TEKS

PENULIS

Khairudin bin Saidin
Wan Azmanan bin Wan Yusoff

EDITOR

Norfarahin Athirah binti Ab Rahim

PEREKA BENTUK

Siti Farah Hani binti Samion

ILUSTRATOR

Rusli bin Abdul Wahab
Mohd Hafidzudin bin Mazlan



aras mega (m) sdn bhd
(164242-W)

2016

KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

No. Siri Buku: 0111

KPM2016 ISBN 978-967-0520-69-8

Cetakan Pertama 2016
© Kementerian Pendidikan Malaysia

Hak Cipta Terpelihara. Mana-mana bahan dalam buku ini tidak dibenarkan diterbitkan semula, disimpan dalam cara yang boleh dipergunakan lagi, ataupun dipindahkan dalam sebarang bentuk atau cara, baik dengan cara elektronik, mekanik, penggambaran semula mahupun dengan cara perakaman tanpa kebenaran terlebih dahulu daripada Ketua Pengarah Pelajaran Malaysia, Kementerian Pendidikan Malaysia. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

Diterbitkan untuk Kementerian Pendidikan Malaysia oleh:
Aras Mega (M) Sdn. Bhd. (164242-W)
No. 18 & 20, Jalan Damai 2,
Taman Desa Damai, Sg Merab,
43000 Kajang, Selangor Darul Ehsan.
Tel: 03-89258975
Faks: 03-89258985
Laman Web: www.arasmega.com

Reka Letak dan Atur Huruf:
Aras Mega (M) Sdn. Bhd.
Muka Taip Teks: Minion Pro
Saiz Muka Taip Teks: 11 poin

Dicetak oleh:
Arif Corporation Sdn. Bhd.
No. 42, Jalan Pengasah 15/13,
Seksyen 15, 40200 Shah Alam,
Selangor Darul Ehsan.

PENGHARGAAN

Penerbitan buku teks ini melibatkan kerjasama banyak pihak. Sekalung penghargaan dan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang terlibat:

- Jawatankuasa Penambahbaikan Pruf Muka Surat, Bahagian Buku Teks, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Jawatankuasa Penyemakan Pembetulan Pruf Muka Surat, Bahagian Buku Teks, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Jawatankuasa Penyemakan Naskhah Sedia Kamera, Bahagian Buku Teks, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Pegawai-pegawai Bahagian Buku Teks dan Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Jawatankuasa Peningkatan Mutu, Aras Mega (M) Sdn. Bhd.
- Majlis Sukan Negara Malaysia.
- Institut Sukan Negara Malaysia.

KANDUNGAN

- Pendahuluan v

BIDANG 1 PENGENALAN SAINS SUKAN DAN PENGURUSAN SUKAN

Unit 1.1 Pengenalan Sains Sukan 4

Unit 1.2 Dasar Sukan Negara 17

Unit 1.3 Pengurusan dan Pengelolaan Pertandingan Sukan 25

- Rumusan 61
- Refleksi 62
- Latihan Pengukuhan 63

BIDANG 2 FUNGSI SISTEM TUBUH DALAM PERGERAKAN

Unit 2.1 Pengenalan Sistem Tubuh Manusia 70

Unit 2.2 Sokongan dan Pergerakan 78

Unit 2.3 Kawal Atur Sistem Tubuh Manusia 99

Unit 2.4 Fungsi Sistem Kardiorespiratori 116

Unit 2.5 Penghasilan Tenaga 133

Unit 2.6 Adaptasi Sistem Tubuh Manusia 145

- Rumusan 158
- Refleksi 160
- Latihan Pengukuhan 161

BIDANG 3 PENGENALAN SAINS PERGERAKAN

Unit 3.1 Satah dan Pergerakan Asas 166

Unit 3.2 Jenis-jenis Gerakan 174

Unit 3.3 Asas Kinematik Gerakan 181

Unit 3.4 Asas Kinetik Gerakan 191

Unit 3.5 Hukum Newton 201

Unit 3.6 Stabiliti 210

Unit 3.7 Asas Kemahiran Motor Manusia 216

Unit 3.8 Pembelajaran Kemahiran Motor 227

- Rumusan 233
- Refleksi 235
- Latihan Pengukuhan 236

- **Lampiran** 240
- **Rujukan** 244
- **Glosari** 246
- **Indeks** 249

PENDAHULUAN

Buku Teks Sains Sukan Tingkatan 4 adalah salah satu daripada mata pelajaran yang terdapat dalam Mata Pelajaran Elektif Ikhtisas (MPEI) dalam bidang teknologi untuk Tingkatan 4 dan 5. MPEI menggunakan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) yang digubal berlandaskan kerangka Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM).

Buku Teks Sains Sukan Tingkatan 4 mengandungi tiga bidang utama yang merangkumi 17 unit. Tiga bidang utama itu adalah **Pengenalan Sains Sukan dan Pengurusan Sukan**, **Fungsi Sistem Tubuh dalam Pergerakan** dan **Pengenalan Sains Pergerakan**.

Setiap bidang dimulakan dengan halaman rangsangan yang dicetak secara *double spread* yang mengandungi foto dan ilustrasi yang dapat mencetuskan minat dan persediaan murid untuk belajar. Pada halaman ini juga disenaraikan objektif pembelajaran dan unit-unit yang terdapat di dalamnya. Pada akhir setiap bidang terdapat rumusan, refleksi dan latihan pengukuhan.

Setiap unit juga dimulakan dengan halaman rangsangan yang mengandungi standard pembelajaran yang perlu dicapai oleh setiap murid. Kandungan dalam setiap unit disertakan dengan aktiviti seperti perbincangan dalam kumpulan, pencarian maklumat, aktiviti secara berpasangan dan pelbagai aktiviti yang mencetuskan minat murid. Setiap unit diakhiri dengan aktiviti Uji Minda untuk menguji kefahaman murid.

Elemen Merentas Kurikulum (EMK), Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT), Kemahiran Abad ke-21 dan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) adalah antara elemen tambahan dalam buku teks ini bagi memastikan matlamat dan objektif bagi mata pelajaran Sains Sukan Tingkatan 4 tercapai. Persembahan secara grafik juga ditambah dalam persembahan buku teks ini bagi menimbulkan minat dalam kalangan murid.

Pada akhir buku teks ini, disertakan lampiran yang mengandungi biodata atlet yang pernah mengharumkan nama negara serta info tambahan berkaitan dengan sukan. Rujukan, glosari dan indeks juga dilampirkan.

Ikon yang merujuk kepada tajuk unit yang disesuaikan dengan kehendak Standard Kandungan.

Info

Informasi tambahan tentang sesuatu topik.

QR Code

Mengandungi maklumat yang boleh diimbas secara pantas menggunakan perisian khas.

Rumusan

Konsep dan teori yang penting dalam sesuatu bidang.

TMK

Penggunaan laman web seperti Internet (enjin carian) dalam pembelajaran.

Refleksi

Senarai semak Standard Pembelajaran yang perlu dicapai oleh murid pada akhir sesuatu bidang.

Aktiviti

Pembelajaran berasaskan aktiviti seperti perbincangan dalam kumpulan, aktiviti *hands-on*, persembahan multimedia, pencarian maklumat dari pelbagai sumber dan membuat simulasi.

Uji Minda

Penilaian bagi menguji pengetahuan dan pemahaman murid pada akhir sesuatu unit.

LATIHAN PENGUKUHAN

Penilaian bagi menguji pengetahuan dan pemahaman murid pada akhir sesuatu bidang.

Nilai

Nilai-nilai murni yang wajar dicontohi.

Soalan yang menggalakkan murid untuk berfikir.

Penulis mengharapkan buku ini dapat merangsang proses pengajaran dan pembelajaran Sains Sukan yang lebih baik dan menyeronokkan. Buku teks Sains Sukan Tingkatan 4 ini juga diharap dapat melahirkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi jasmani, emosi, rohani, intelek dan sosial (JERIS) selaras dengan hasrat yang terkandung dalam Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

Khairudin bin Saidin

Wan Azmanan bin Wan Yusoff



BIDANG 1
PENGENALAN SAINS SUKAN DAN PENGURUSAN SUKAN

BIDANG 2
FUNGSI SISTEM TUBUH DALAM PERGERAKAN

BIDANG 3
PENGENALAN SAINS PERGERAKAN

BIDANG 1
PENGENALAN SAINS SUKAN DAN PENGURUSAN SUKAN



Unit 1.1
Pengenalan Sains Sukan

Unit 1.2
Dasar Sukan Negara

Unit 1.3
Pengurusan dan Pengelolaan Pertandingan Sukan



Semak objektif pembelajaran anda berdasarkan topik ini:

- Menjelaskan Sains Sukan berdasarkan kepentingan dan etika dalam sukan ✓
- Menerangkan Dasar Sukan Negara ✓
- Mengetahui jenis-jenis sistem pertandingan dalam sukan ✓
- Memahami pengurusan sukan dari aspek merancang dan mengelolakan pertandingan sukan ✓

Unit 1.1

PENGENALAN SAINS SUKAN



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Mentakrif Sains Sukan
- Menyenaraikan bidang-bidang ilmu yang terdapat dalam Sains Sukan
- Menjelaskan kepentingan Sains Sukan
- Membincangkan isu berkaitan etika kesukanan sebagai atlet, pegawai dan penonton sukan berdasarkan perkembangan sukan semasa
- Menerangkan perbezaan antara semangat kesukanan dengan semangat mementingkan kemenangan

Takrif Sains Sukan

Lazimnya, sukan melibatkan aktiviti fizikal, pertandingan dan pemenang yang ditentukan dengan mengukur sesuatu nilai seperti masa, jarak, jaringan gol dan jumlah mata. Menurut Hawkey (1993), sukan adalah aktiviti manusia yang diorganisasikan secara khusus dan pelaksanaan undang-undang yang melibatkan pertandingan atau cabaran bagi mencapai matlamat yang ditetapkan. Oleh itu, para saintis telah memikirkan cara untuk mengaplikasikan pengetahuan elemen sains ke dalam sukan agar dapat meningkatkan prestasi atlet dalam sukan yang diceburi. Bertitik tolak daripada situ, maka perkembangan Sains Sukan di seluruh dunia berlaku dengan pesat sekali. Negara kita turut menerima kesan akibat berlakunya perubahan dan perkembangan pesat Sains Sukan ini terutama untuk meningkatkan prestasi atlet.



Antara definisi Sains Sukan yang dikemukakan ialah:

1. Cheah (1995) menyatakan Sains Sukan ialah aplikasi prinsip, idea serta pengetahuan sains ke atas aktiviti sukan.

2. *British Association of Sport and Exercise Sciences* (2006) menyatakan Sains Sukan ialah aplikasi prinsip-prinsip saintifik untuk sukan dan senaman yang dicapai melalui salah satu daripada tiga cabang sains atau melalui pendekatan antara disiplin.

3. Kent (2006) mendefinisikan Sains Sukan sebagai satu disiplin yang mengkaji bagaimana badan manusia yang sihat berfungsi semasa latihan dan bagaimana sukan serta aktiviti fizikal menggalakkan kesihatan daripada perspektif seluruh badan.

4. *Exercise and Sports Science Australia* (2010) menyatakan Sains Sukan ialah satu bidang multidisiplin berkenaan dengan pemahaman dan peningkatan prestasi manusia. Bidang ini termasuklah pengetahuan, kaedah dan aplikasi subdisiplin kajian pergerakan manusia serta bagaimana mereka berinteraksi.

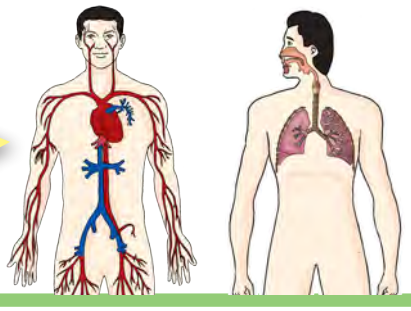
Oleh itu, Sains Sukan dapat ditakrifkan sebagai satu bidang ilmu yang mengaplikasikan prinsip sains dalam sukan dengan matlamat untuk meningkatkan prestasi sukan.

Bidang-bidang Ilmu Sains Sukan

Amalan dan fokus utama Sains Sukan adalah untuk membantu meningkatkan prestasi atlet melalui bidang atau subdisiplin ilmu Sains Sukan. Disiplin ilmu ini memberi penekanan tentang perkembangan pengetahuan aplikasi sains terhadap peningkatan prestasi atlet.

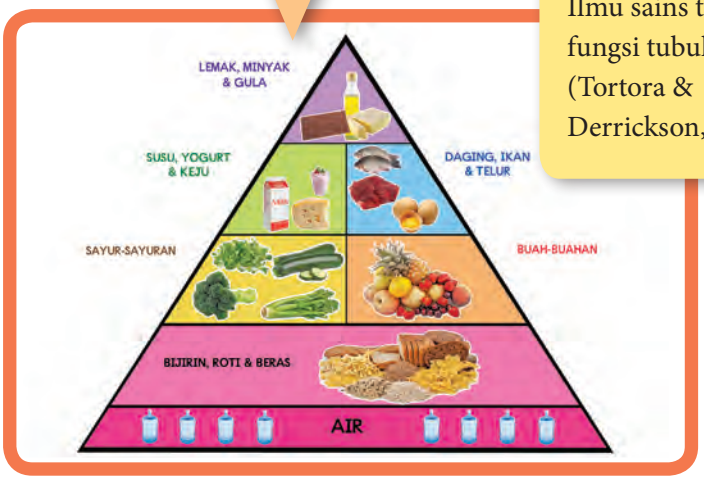
Anatomi

Ilmu tentang struktur tubuh dan hubungan organ-organ antara satu sama lain (Evelyn, 2013)



Pemakanan Sukan

Ilmu tentang aplikasi strategi pemakanan untuk kesihatan, mengadaptasi corak pemakanan kepada latihan, mengurangkan masa pemulihan dan meningkatkan prestasi optimum semasa latihan dan pertandingan (Burke, 1995)



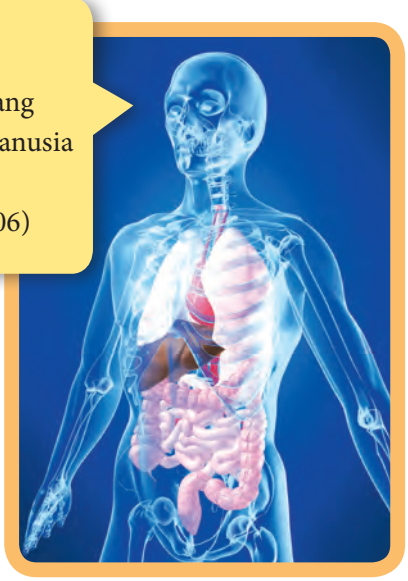
Biomekanik

Ilmu tentang aplikasi prinsip mekanikal dalam kajian organisma hidup (Hall, 2007)



Fisiologi

Ilmu sains tentang fungsi tubuh manusia (Tortora & Derrickson, 2006)



Kecederaan Sukan

Ilmu tentang keadaan luka atau kerosakan yang berlaku ke atas otot, tendon, tulang, ligamen dan lain-lain tisu sistem otot rangka yang diperoleh melalui penglibatan aktiviti sukan (Tippett, 1990)



Kawalan Motor

Disiplin ilmu sains lakuan motor yang mengkaji postur dan pergerakan manusia serta mekanisme yang mengawalnya (Magill, 2006)



Kecergasan Fizikal

Ilmu tentang keupayaan individu untuk berfungsi secara berkesan dalam menghadapi cabaran kerja fizikal harian dan menggunakan masa lapang dengan lebih efektif di samping mempunyai lebihan tenaga untuk tujuan kecemasan (Davis et al., 1993)



Kaedah dan Latihan Fizikal

Ilmu tentang proses pergerakan berulang-ulang yang sistematik, progresif dan memiliki tujuan akhir untuk meningkatkan prestasi dalam sukan (Bompa, 1994)





Psikologi Sukan

Ilmu saintifik tentang reaksi serta perlakuan fizikal, afektif dan kognitif dalam bidang sukan yang melibatkan ahli sukan serta penonton (Wann, 1997)



Sosiologi Sukan

Subdisiplin ilmu yang mengkaji fenomena sosial yang berlaku dalam sukan (Coakley, 2009)



Pengukuran Sukan

Satu subdisiplin ilmu tentang proses pengumpulan maklumat yang boleh ditunjukkan dari segi pengiraan seperti jarak, masa atau bilangan tugasan yang dilakukan secara betul dalam kecergasan fizikal dan kemahiran sukan (Hashim, 2015)

Pengurusan Sukan

Sebarang gabungan kemahiran yang berkaitan dengan perancangan, pengelolaan, pengarahan, pengawalan, pengurusan bajet, kepimpinan dan penilaian dalam konteks sesebuah organisasi atau jabatan yang mengendalikan produk atau perkhidmatan berkaitan sukan (DeSensi et al., 1990)



Bincangkan bagaimanakah keluarga dapat mempengaruhi prestasi atlet dalam sukan.

Kepentingan Sains Sukan

Sains Sukan merupakan bidang yang penting dalam peningkatan prestasi atlet dalam bidang sukan yang diceburi oleh mereka. Kepentingan Sains Sukan dapat dilihat melalui aspek-aspek yang berikut:

Prestasi Sukan



Kesan penguasaan atlet terhadap ilmu Sains Sukan adalah atlet berjaya memberi impak dan kesan positif dalam persiapan mental, fizikal dan teknikal dalam sukan yang diceburi oleh mereka.

- Atlet dan jurulatih perlu memahami bidang-bidang ilmu dalam Sains Sukan bagi meningkatan prestasi sukan.
- Gabungan maklumat daripada kajian-kajian Sains Sukan diaplikasi bagi menggembleng kepakaran dan kerjasama untuk pembangunan prestasi atlet jangka pendek dan jangka panjang.

Kesihatan



Sumber: Institut Sukan Negara Malaysia

Pengetahuan Sains Sukan dapat membantu atlet mengetahui tentang keperluan air yang mencukupi juga memberi kesan terhadap pengawalan dehidrasi semasa melakukan aktiviti sukan.

- Pengetahuan Sains Sukan dapat membantu dalam meningkatkan tahap penjagaan kesihatan semasa melakukan aktiviti kecergasan fizikal.
- Sebagai contoh, atlet perlu memahami tentang pemakanan yang seimbang untuk membekalkan nutrien kepada tubuh badan dan keperluan tenaga.

Pencegahan Kecederaan



Pengetahuan Sains Sukan memberi ilmu tentang alat dan pakaian serta teknik untuk mencegah kecederaan.

- Pencegahan kecederaan dalam pengetahuan Sains Sukan diperlukan untuk meningkatkan kemahiran dan mengawal risiko kecederaan semasa melakukan sesuatu aktiviti.
- Contohnya, dalam aktiviti mendaki gunung, pendaki menggunakan tongkat sebagai keperluan untuk mengawal keseimbangan dan meningkatkan kestabilan apabila berada dalam situasi muka bumi yang curam.

Industri Sukan



Industri sukan membawa keuntungan yang besar kerana permintaan yang tinggi di seluruh dunia dan sekali gus menjana pendapatan negara.

- Industri sukan mencakupi beberapa sektor utama seperti pembuatan alatan sukan, penyediaan prasarana sukan dan penghasilan makanan tambahan.
- Gabungan kepakaran Sains Sukan dalam reka cipta peralatan dan pakaian sukan mewujudkan penjenamaan yang dapat meningkatkan prestasi atlet.
- Sebagai contoh, reka cipta pakaian renang mempunyai ciri-ciri fabrik seperti sisik ikan bagi membolehkan atlet renang mengurangkan rintangan air ketika berenang.

Kerjaya



Kerjaya sebagai wartawan sukan.

- Perkembangan Sains Sukan dapat mewujudkan peluang-peluang kerjaya yang berpendapatan tinggi seperti jurulatih sukan, pegawai sukan, pakar pemakanan, fisioterapi, pengulas sukan, wartawan sukan, pakar rehabilitasi, pereka cipta alatan sukan, ahli perniagaan alatan sukan, pegawai perubatan sukan, pakar psikologi sukan, pensyarah sukan, jurulatih kecergasan fizikal dan sebagainya.
- Sememangnya peluang-peluang kerjaya dalam bidang Sains Sukan sangat luas dan dapat menjamin masa depan.

Ekonomi

KUALA LUMPUR 2017
SUKAN SEA KE-29

Contoh penganjuran sukan yang dapat menjana ekonomi negara.

- Sains Sukan dapat meningkatkan ekonomi sesebuah negara dengan adanya penganjuran sukan, pelancongan sukan, kajian saintifik dan penghasilan peralatan sukan.
- Sebagai contoh, prasarana yang moden dan canggih memberi peluang kepada negara untuk dipilih sebagai penganjur sesuatu kejohanan bertaraf antarabangsa seperti Sukan SEA dan Sukan Komanwel.
- Hasil daripada hak penyiaran, penjualan tiket, penajaan dan pengiklanan dapat menjana ekonomi negara.

Aktiviti

Bentuk beberapa kumpulan. Setiap kumpulan perlu membuat satu risalah tentang satu kerjaya yang boleh diceburi dalam bidang Sains Sukan. Cari maklumat tentang kerjaya yang dipilih seperti kursus pengajian yang perlu diikuti, mata pelajaran yang perlu diambil dan sebagainya.

Etika Kesukanan Sebagai Atlet, Pegawai dan Penonton

Etika kesukanan merupakan prinsip moral, nilai akhlak dan tingkah laku yang menjadi panduan hidup kepada individu yang terlibat secara langsung atau tidak langsung di dalam sukan. Atlet, pegawai sukan dan penonton merupakan golongan yang mewarnai suasana sukan di negara kita. Mereka perlu membentuk etika dalam sukan bagi memastikan kemajuan sukan negara berada setaraf dengan negara maju yang lain.



ATLET

- Bijak mengawal emosi semasa di gelanggang dan tidak terpengaruh dengan tindakan provokasi pemain lawan dan penonton
- Menunjukkan komitmen yang tinggi kepada pasukan yang diwakili
- Bertanding dengan penuh semangat kesukanan
- Mempunyai rekod yang baik sepanjang penglibatan dalam sukan
- Sentiasa mengamalkan permainan bersih dengan mematuhi peraturan dan undang-undang
- Mempunyai dan mengamalkan tahap disiplin yang tinggi
- Bersikap amanah dan tidak mengamalkan rasuah
- Menghormati pegawai dan pihak lawan
- Sentiasa berusaha meningkatkan prestasi diri dan tidak terlibat dalam aktiviti yang negatif
- Dapat menerima keputusan pengadil dengan hati yang terbuka
- Memaafkan kesalahan pemain lawan jika berlaku kekasaran secara tidak sengaja



PENONTON

- Bijak mengawal emosi dan mematuhi peraturan semasa menyaksikan pertandingan
- Memberi sokongan kepada pasukan
- Menghormati pegawai sukan dan penyokong pasukan lawan
- Menerima keputusan pertandingan dengan semangat kesukanan
- Mengelakkan provokasi yang melampau dan tidak bersikap perkauman
- Menghargai persembahan mutu permainan yang berkualiti tinggi
- Menunjukkan sikap saling menghormati antara satu sama lain dan bertolak ansur
- Berakhlak mulia dan berdisiplin tinggi

PEGAWAI SUKAN

- Mempunyai sifat keperibadian yang baik dan mengamalkan sikap profesional yang tinggi
- Mengamalkan sifat bertanggungjawab, ikhlas, jujur, amanah dan adil
- Mempunyai sikap saling menghormati antara satu sama lain
- Sentiasa mematuhi peraturan dan undang-undang permainan
- Bertindak rasional dalam membuat sesuatu keputusan

Semangat Kesukanan dan Semangat Mementingkan Kemenangan

Perkara penting dalam sesuatu pertandingan sukan ialah penentuan pemenang yang sah. Oleh itu, keadilan dalam memberi peluang yang adil dan sama rata kepada semua atlet serta pasukan yang mengambil bahagian dalam sesuatu pertandingan akan menentukan pemenang yang sah. Hal ini bertepatan dengan slogan "*Fairplay*" yang bertujuan mewujudkan suasana dan situasi permainan yang bersih dan adil bagi meningkatkan semangat kesukanan.

Menurut Shields & Bredemeier (1995), semangat kesukanan bukan sahaja dapat ditakrifkan sebagai sikap yang ada dalam diri individu untuk mencapai kemenangan, malah disertai dengan semangat yang baik seperti bertolak ansur dalam menghadapi konflik yang timbul walaupun sikap tersebut boleh membawa kekalahan.

Ciri-ciri Semangat Kesukanan

1. Menunjukkan nilai persahabatan yang tinggi semasa bermain dengan memaafkan kekasaran pihak lawan.
2. Memberi kerjasama yang baik dan menghormati keputusan pengadil pertandingan agar perlawanan dapat dijalankan dengan lancar dan menghiburkan penonton.
3. Berusaha menunjukkan mutu permainan yang tinggi dalam mencipta kejayaan atau kemenangan secara sah.
4. Mengelakkan diri untuk melakukan salah laku bagi meningkatkan prestasi dengan tidak mengambil bahan terlarang seperti dadah perangsang.

Menurut Lumpkin et al. (1994), semangat mementingkan kemenangan boleh diertikan sebagai usaha dan sikap yang memberi fokus menggunakan pelbagai cara yang tidak melanggar peraturan untuk mencapai kemenangan namun mengabaikan etika kesukanan.

Pengabaian etika kesukanan seharusnya tidak berlaku kerana Ahmad (2007) menyatakan sikap terlalu mementingkan kemenangan menyebabkan mereka sanggup menggadaikan semangat kesukanan yang sejati.

Ciri-ciri Semangat Mementingkan Kemenangan

1. Menerima keagresifan dari pihak lawan dengan sengaja untuk menarik perhatian pengadil.
2. Mencetuskan suasana yang menjejaskan fokus pemain lawan.

Nilai

Terima kemenangan atlet atau pasukan lain dengan hati terbuka.



Foto 1.1.1 Setiap pemain perlu mempunyai semangat kesukanan yang tinggi.

Uji Minda

Soalan Objektif

1. Bagaimanakah analisa peningkatan prestasi atlet boleh ditingkatkan?
   A. Menggalakkan aktiviti sukan di sekolah dan peringkat universiti
   B. Menggalakkan pelancongan sukan yang melibatkan peserta antarabangsa
   C. Melakukan kaedah latihan yang sistematik dan berterusan secara saintifik
   D. Jurulatih perlu menitikberatkan aplikasi prinsip sains ke dalam sukan

Konsep kalah dan menang adalah lumrah kehidupan.

2. Apakah yang perlu dilakukan oleh atlet sekiranya berlaku kekalahan?
   A. Atlet perlu meneruskan usaha untuk melakukan perubahan dalam teknik latihan bagi mencapai kejayaan pada masa hadapan
   B. Atlet perlu menukar jurulatih baharu kerana jurulatih gagal membantu kejayaannya
   C. Atlet perlu mendapatkan penaja yang baharu bagi meningkatkan motivasinya untuk meneruskan pertandingan yang akan datang
   D. Atlet perlu memberi perhatian kepada kelemahan pihak lawan sebelum pertandingan

3. Apakah yang membantu pencapaian atlet prestasi tinggi dalam memastikan kejayaan mereka?
   A. Pihak pengurusan perlu memainkan tanggungjawab yang sangat tinggi dalam memberi segala bantuan dan kemudahan kepada peningkatan prestasi atlet
   B. Atlet perlu meneruskan latihan bersendirian apabila sudah tamat pengajian untuk menghadapi pertandingan
   C. Penonton hanya memberi sorakan dan galakan jika pemain atau atlet menang sahaja dalam pertandingan
   D. Majlis Sukan Negara (MSN) tidak masuk campur terhadap persatuan sukan yang menghadapi masalah dalam meneruskan program pembangunan sukan mereka

Soalan Struktur

1. Pasukan bola sepak yang anda wakili telah tewas dalam pertandingan yang disertai. Huraikan tiga (3) langkah yang boleh diambil jika pasukan yang anda wakili ingin memasuki pertandingan pada tahun hadapan.

(3 markah)

Soalan Esei

1. Kemajuan dan perkembangan Sains Sukan di negara kita sudah semakin maju. Pada pendapat anda, jelaskan kepentingan Sains Sukan dari aspek industri sukan.

(10 markah)

Unit 1.2

DASAR SUKAN NEGARA



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Membandingkan Sukan Untuk Semua dengan Sukan Berprestasi Tinggi
- Membincangkan kesan pelaksanaan Dasar Sukan Negara

Dasar Sukan Negara

Dasar Sukan Negara merupakan dasar pembangunan sukan ke arah pembentukan budaya sukan dan pemantapan integrasi nasional menerusi penglibatan masyarakat secara menyeluruh dan pencapaian kecemerlangan di peringkat antarabangsa. Dasar ini digubal pada 20 Januari 1988 yang berhasrat mewujudkan masyarakat Malaysia yang sihat, cergas dan berdisiplin.

Dasar ini merangkumi:

a. Sukan Untuk Semua

b. Sukan Berprestasi Tinggi



Imbas di sini untuk memuat turun Dasar Sukan Negara 2009.

Sumber: Kementerian Belia dan Sukan, 2009)

Aktiviti

Cari maklumat berkenaan pernyataan dasar, objektif dasar dan strategi pelaksanaan Dasar Sukan Negara. Persembahkan maklumat dalam bentuk poster dan bentangkan dalam kelas.

Sukan Untuk Semua

Sukan Untuk Semua bertujuan mengekalkan dan meningkatkan tahap kesihatan serta kesejahteraan anggota masyarakat.

Sukan Untuk Semua merujuk kepada aktiviti-aktiviti fizikal dan sukan yang berlaku secara spontan atau diuruskan dengan tujuan untuk menggalakkan penyertaan yang lebih luas dalam kalangan masyarakat dan bukan untuk pertandingan di peringkat kebangsaan atau antarabangsa.

Info

Sukan Untuk Semua juga dikenali sebagai Sukan Massa.

Contoh aktiviti yang biasa dijalankan adalah:



Sukaneka yang disertai oleh komuniti setempat melibatkan pelbagai lapisan umur.



Larian amal.



Aktiviti kecergasan seperti senamrobik yang dijalankan bertujuan meningkatkan tahap kecergasan masyarakat.

Aktiviti

Dalam kumpulan kecil, reka satu aktiviti yang dapat dijalankan di sekolah bagi memenuhi Sukan Untuk Semua.

Sukan Berprestasi Tinggi

Info

Sukan Berprestasi Tinggi juga dikenali sebagai Sukan Untuk Kecemerlangan atau Sukan Elit.

Sukan Berprestasi Tinggi bertujuan meningkatkan prestasi atlet pada peringkat tertinggi.





Atlet diberikan peluang bertanding pada peringkat kebangsaan dan antarabangsa. Bagi menentukan pemenang yang sah, sukan yang dijalankan pada peringkat ini hendaklah mengikut peraturan dan syarat-syarat Persekutuan Sukan Antarabangsa dan Jawatankuasa Olimpik.



Contoh aktiviti yang dirancang adalah seperti pertandingan peringkat MSSD, MSSN, MSSM, Sukan SEA, Sukan Komanwel, Sukan Paralimpik dan Sukan Olimpik.



Pelbagai program dijalankan untuk meningkatkan prestasi atlet seperti mendapatkan khidmat kepakaran jurulatih dari luar negara, memastikan semua jurulatih tempatan mempunyai sijil kejurulatihan bertauliah dan berkursus di luar negara bagi memperoleh pengalaman dan kemahiran terkini, menghantar atlet berlatih dan bertanding di luar negara supaya mereka dapat meningkatkan prestasi serta bersaing dengan atlet bertaraf dunia.

Aktiviti

Buat perbandingan antara Sukan Untuk Semua dan Sukan Berprestasi Tinggi.

Kesan Pelaksanaan Dasar Sukan Negara

Pelaksanaan Dasar Sukan Negara telah berjaya memberi kesan yang amat besar terhadap aspek kemanusiaan sejagat yang melibatkan kesan kepada individu, masyarakat dan negara.

Nilai

Malaysia Cergas, Rakyat Sihat.

Kesan kepada Individu



- Pengukuhan interaksi sosial dan mengurangkan tekanan hidup
- Pembentukan sahsiah positif, meningkatkan keyakinan diri dan berdaya saing
- Penguasaan kemahiran pergerakan asas aktiviti sukan, permainan tradisional dan rekreasi fizikal
- Peningkatan tahap kesihatan dan kecergasan fizikal menerusi penggunaan masa senggang secara berfaedah

Meningkatkan prestasi sukan melalui penyertaan secara kompetitif di semua peringkat kebangsaan mahupun antarabangsa yang menjurus kepada Sukan Berprestasi Tinggi

Kesan kepada Masyarakat



- Mengisi masa lapang dengan berfaedah
- Peningkatan tahap kesihatan komuniti dan produktiviti
- Peningkatan jalinan perhubungan antara pelbagai kaum bagi mengukuhkan integrasi nasional dalam kalangan rakyat
- Peningkatan semangat kesukarelaan, penyertaan, kerjasama dan sokongan

Memupuk persahabatan dengan negara-negara luar

Pemupukan jalinan dan kerjasama antarabangsa

Pencapaian tertinggi di peringkat antarabangsa

Kesan kepada Negara



Meningkatkan maruah bangsa dan negara di persada sukan antarabangsa

Mengukuhkan penerimaan masyarakat antarabangsa untuk mengenali negara yang mempunyai imej positif

Aktiviti

Berdasarkan maklumat pada poster ini, buat perbincangan secara berkumpulan tentang Dasar Sukan Negara yang berkaitan dengannya dan kesan daripada aktiviti ini. Pada akhir sesi, bentangkan hasil perbincangan anda.



Uji Minda

Soalan Objektif

1. Bilakah Dasar Sukan Negara diperkenalkan?
   A. 20 Januari 1988
   B. 20 Februari 1988
   C. 20 Mac 1988
   D. 20 Januari 1991

2. Konsep Sukan Untuk Semua mempunyai tujuan yang tersendiri. Apakah tujuan dasar itu?
   A. Meneruskan usaha untuk melakukan perubahan dalam membentuk budaya sukan dalam masyarakat bagi mencapai kejayaan pada masa hadapan
   B. Melahirkan jurulatih baharu yang dihantar dalam masyarakat untuk membantu program kesihatan
   C. Memberi peluang kepada syarikat swasta untuk memberi penajaan yang baharu bagi meningkatkan motivasi untuk masyarakat melibatkan diri dalam sukan
   D. Mengekal dan meningkatkan tahap kesihatan serta kesejahteraan masyarakat

3. Mencapai kecemerlangan di peringkat kebangsaan dan di peringkat antarabangsa dengan semangat kesukanan yang tulen merupakan salah satu objektif Dasar Sukan Negara. Apakah peranan objektif ini?
   A. Memberi peluang kepada atlet berpotensi bertanding di peringkat Majlis Sukan Sekolah Daerah (MSSD), Majlis Sukan Sekolah Negara (MSSN) dan Majlis Sukan Sekolah Malaysia (MSSM)
   B. Memberi peluang kepada murid sekolah untuk melibatkan diri dalam sukan yang disukai oleh mereka sahaja
   C. Memberi peluang kepada murid-murid yang berbakat berlatih dalam sukan yang diceburi oleh mereka untuk mewakili negara
   D. Memberi peluang atlet berbakat untuk bersaing di pentas antarabangsa seperti Sukan SEA dan Sukan Komanwel

Soalan Struktur

1. Berikan tiga (3) contoh aktiviti bagi Sukan Untuk Semua.

(3 markah)

Soalan Esei

1. Dasar Sukan Negara bertujuan memberi panduan kepada masyarakat untuk memahami hala tuju program pembangunan sukan di negara kita. Jelaskan bagaimanakah dasar ini memberi kejayaan dalam Sukan Berprestasi Tinggi?

(10 markah)

Unit 1.3

PENGURUSAN DAN PENGELOLAAN PERTANDINGAN SUKAN



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Mentakrifkan pengurusan dalam sukan
- Menerangkan jenis-jenis sistem pertandingan dalam sukan
- Menghuraikan ciri-ciri, variasi, kelebihan dan kelemahan sistem kalah mati
- Merancang jadual pertandingan sistem kalah mati
- Menghuraikan ciri-ciri, variasi, kelebihan dan kelemahan sistem liga
- Merancang jadual pertandingan sistem liga
- Menerangkan perancangan sebelum, semasa dan selepas pertandingan sukan
- Menerangkan peranan jawatankuasa pengelola pertandingan sukan
- Mengelolakan pertandingan sukan dengan menggunakan satu sistem pertandingan

Pengurusan dalam Sukan



Foto 1.3.1 Pengurusan sukan yang baik dapat memberi impak kepada prestasi atlet.

Proses pengurusan sukan yang diurus dengan cekap dan profesional sebenarnya mengandungi unsur-unsur sains.

DeSensi et al. (1990) mendefinisikan pengurusan sukan sebagai sebarang gabungan kemahiran yang berkaitan dengan perancangan pengelolaan, pengarahan, pengawalan, pengurusan bajet, kepimpinan dan penilaian dalam konteks sesebuah organisasi atau perkhidmatan berkaitan dengan sukan.

Menurut Aman (2006), pengurusan sukan boleh didefinisikan sebagai satu proses mencari cara menentukan tanggungjawab dan mengendalikan sumber fizikal dengan merancang, mengorganisasi, memimpin dan mengawal perjalanan pergerakan organisasi sukan bagi mencapai objektif yang telah ditetapkan.

Kesimpulannya, pengurusan dalam sukan merupakan proses mengurus dan mentadbir segala yang berkaitan dengan sukan melalui proses perancangan, pengelolaan, pengarahan, pengawalan dan penilaian.

Info

Mengurus ialah mengendali dan menyelenggara sesuatu perkara supaya teratur dan sempurna dalam perjalanan sesuatu program, manakala mentadbir pula ialah mengelola, mengarah dan melaksanakan aktiviti.

Pengurusan Sistem Pertandingan

Terdapat dua jenis sistem pertandingan, iaitu:

1. Sistem pertandingan kalah mati
2. Sistem pertandingan liga

Sistem Kalah Mati

Sistem pertandingan kalah mati ialah satu sistem pertandingan yang membolehkan peserta yang menang terus mara ke peringkat seterusnya dan peserta yang kalah tersingkir (Wee, 1994). Proses pertandingan kalah mati akan berterusan sehingga terdapat seorang peserta atau pasukan bergelar juara.



Variasi dalam Sistem Kalah Mati

Kalah Mati Sekali

Peserta atau pasukan yang telah kalah sekali terus terkeluar daripada pertandingan. Separuh daripada bilangan peserta akan terkeluar apabila tamat pusingan pertama.

Dalam pertandingan kalah mati sekali, penyusunan jadual pertandingan adalah lebih mudah sekiranya pasukan yang mengambil bahagian adalah dalam angka kuasa dua iaitu 2, 4, 8, 16, 32 dan seterusnya. Sekiranya 16 pasukan bertanding, maka tiada peserta menunggu. Sekiranya 17 peserta bertanding, maka pertandingan kalah mati sekali ini melibatkan peserta menunggu ataupun *bye*. Bagi pertandingan yang mempunyai 17 peserta, bilangan peserta menunggu (*bye*) ialah 1.

Info

Untuk mengira bilangan peserta menunggu (*bye*), cari kuasa dua yang lebih besar dan terhampir dengan bilangan penyertaan. Bilangan kuasa dua yang hampir ditolak dengan bilangan peserta yang bertanding.

Bye terdiri daripada peserta yang menjadi johan, naib johan, tempat ketiga dan tempat keempat dalam pertandingan sebelumnya.

Contoh Situasi

Satu pertandingan badminton beregu lelaki yang melibatkan tujuh pasukan telah diadakan di dewan sekolah anda. Jangka masa pertandingan adalah bermula dari jam 8:00 pagi hingga 6:00 petang yang melibatkan satu hari sahaja. Terdapat dua gelanggang yang boleh digunakan.

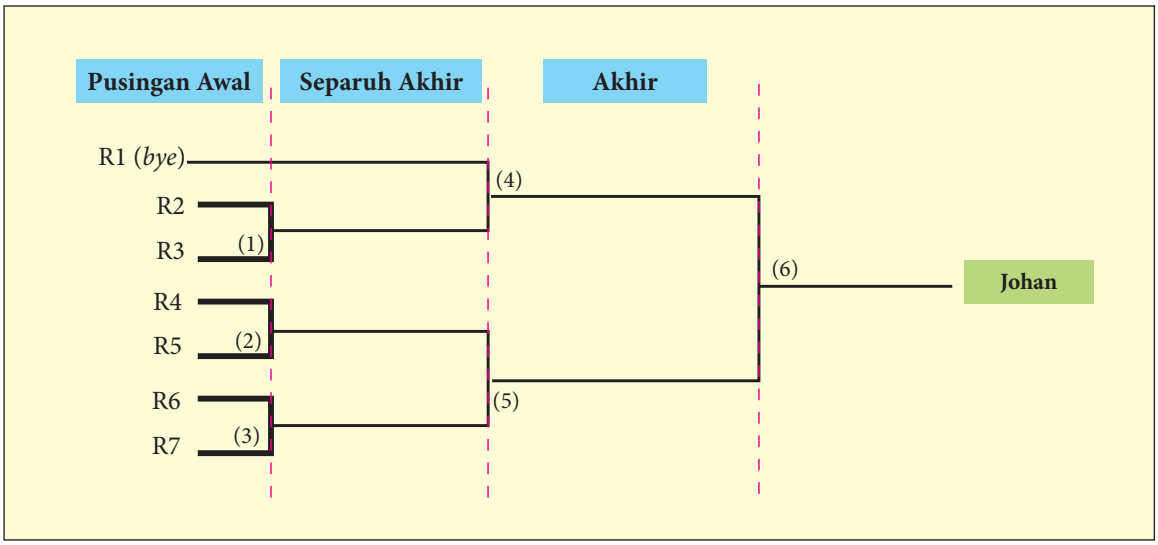
Langkah Pelaksanaan

1	Tentukan bilangan pasukan / peserta **= N**	N = 7
2	Tentukan jumlah semua perlawanan **= N − 1**	7 − 1 = 6
3	Kira jumlah *bye* dalam perlawanan **= kuasa dua yang terhampir − N**	$(2^3) - 7 = 8 - 7$ = 1 *bye*

Info

Contoh pengiraan *bye*:

Angka kuasa 2	Jumlah pasukan bertanding	Jumlah *bye*
2	2	2 − 2 = 0
4	3	4 − 3 = 1
8	5	8 − 5 = 3
16	12	16 − 12 = 4



Rajah 1.3.1 Jadual pertandingan kalah mati sekali untuk tujuh pasukan dengan satu *bye*.

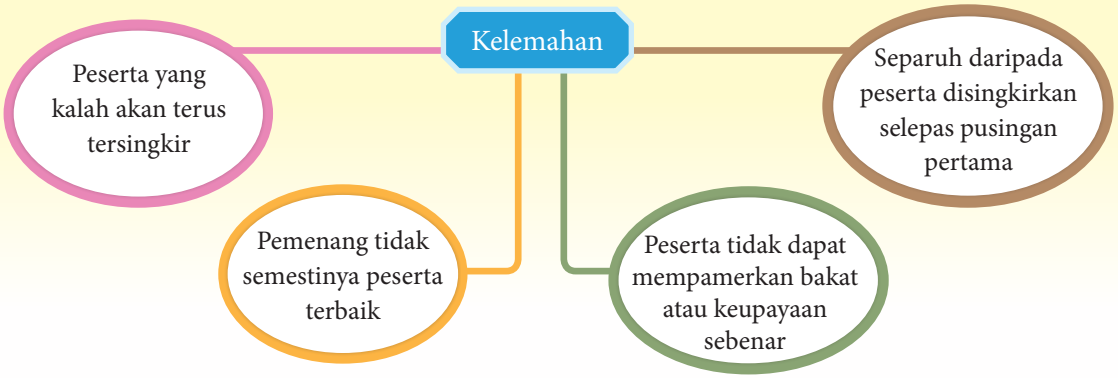
Pada pendapat anda, berapakah jumlah maksimum peserta menunggu dalam sesuatu pertandingan? Berikan penjelasan anda berserta dengan contoh.



Imbas di sini untuk mengetahui lebih lanjut tentang peserta menunggu.

Kelebihan dan Kelemahan Sistem Pertandingan Kalah Mati Sekali





Aktiviti

Dalam kumpulan kecil, lakukan perbincangan untuk menyelesaikan masalah mengira *bye*, jumlah perlawanan dan lakarkan jadual pertandingan sistem kalah mati sekali yang melibatkan pasukan atau peserta seperti berikut:

12	17	21	29	32	38

Kalah Mati Dua Kali

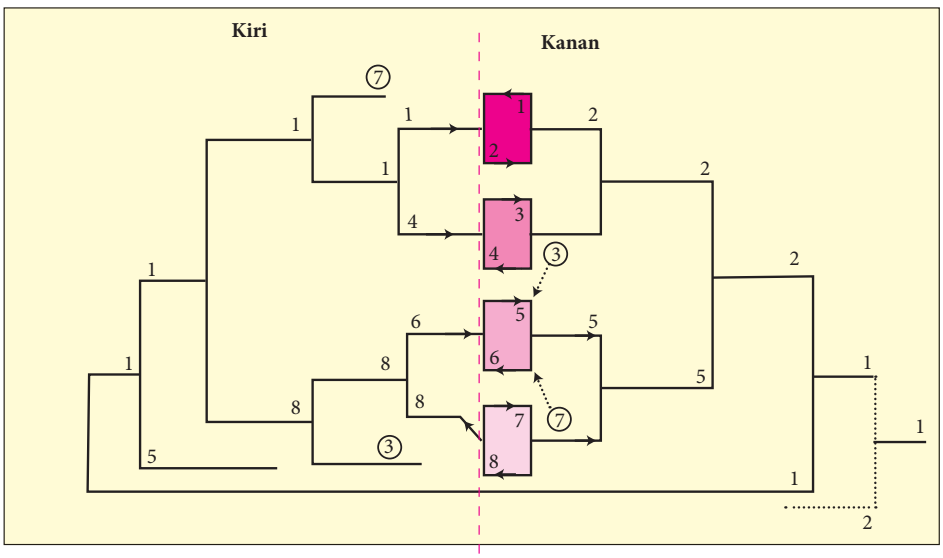
Sistem pertandingan ini memberi peluang kepada setiap peserta atau pasukan untuk bertanding sekurang-kurangnya dua kali sebelum tersingkir daripada pertandingan. Peserta yang kalah masih berpeluang menjadi johan dan hanya tersingkir apabila mengalami kekalahan kali kedua. Peserta yang menang di peringkat awal akan menuju ke kanan manakala yang kalah akan ditempatkan di sebelah kiri.

Contoh Situasi

Pertandingan ping pong yang melibatkan lapan peserta akan diadakan di dewan sekolah anda selama satu hari. Pertandingan bermula pada jam 8:00 pagi hingga 5:00 petang dengan menggunakan dua meja ping pong sahaja. Cuba anda kira bilangan *bye*, bilangan pertandingan dan lakarkan jadual pertandingan sistem kalah mati dua kali.

Langkah Pelaksanaan

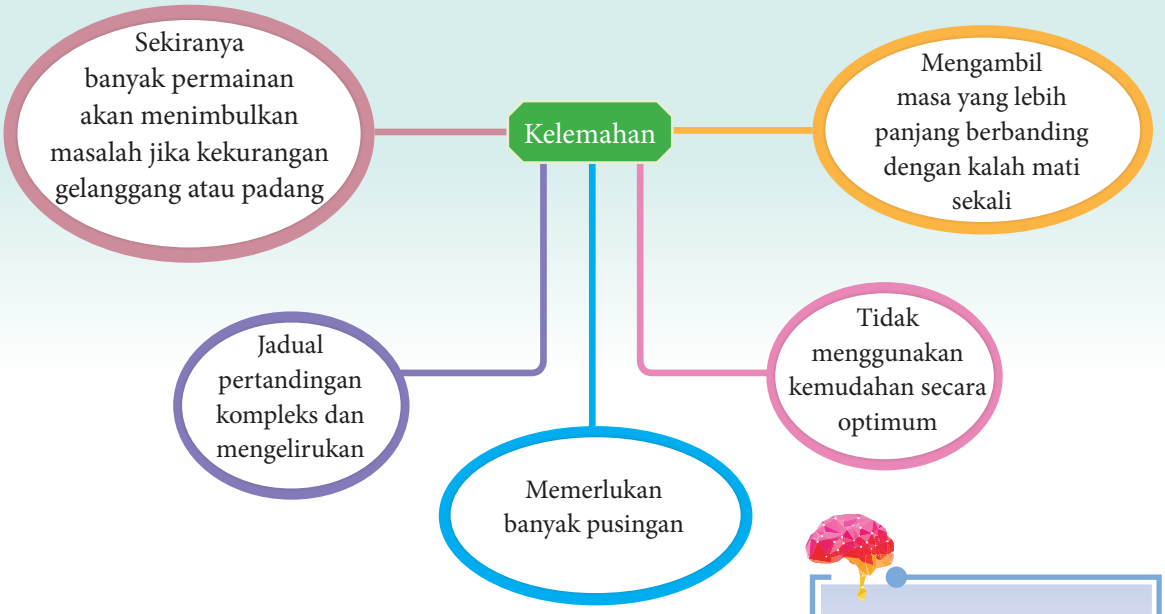
1	Tentukan bilangan pasukan / peserta = **N**	N = 8
2	Tentukan jumlah semua perlawanan Jumlah perlawanan minimum = **2N − 2** Jumlah perlawanan maksimum = **2N − 1**	16 − 2 = 14 (jika hadiah yang disediakan untuk johan dan naib johan sahaja) 16 − 1 = 15 (jika hadiah yang disediakan untuk johan, naib johan dan tempat ketiga)
3	Kira jumlah *bye* dalam perlawanan = **kuasa dua yang terhampir − N**	$(2^3) - 8 = 8 - 8$ = 0 *bye*



Rajah 1.3.2 Jadual pertandingan sistem kalah mati dua kali bagi lapan peserta.

Kelebihan dan Kelemahan Sistem Pertandingan Kalah Mati Dua Kali





Apakah sukan yang sesuai menggunakan sistem pertandingan kalah mati dua kali? Mengapakah anda memilih sukan itu?

Sistem Liga

Sistem pertandingan liga ialah satu sistem pertandingan yang membenarkan seseorang peserta atau pasukan menghabiskan bilangan permainannya sebelum disingkirkan daripada permainan seterusnya (Wee, 1994). Sistem pertandingan ini dianggap mempunyai kelebihan berbanding jenis pertandingan yang lain kerana sistem ini membenarkan seorang peserta menghabiskan bilangan permainannya sebelum disingkirkan daripada pertandingan seterusnya. Sistem ini membenarkan beberapa peserta atau pasukan berkumpul dalam satu kumpulan atau beberapa kumpulan. Mereka akan bertanding antara satu sama lain dalam kumpulan masing-masing sebelum meneruskan ke pusingan sistem kalah mati.

Info

Seeded ialah pasukan pilihan yang dipilih berdasarkan keputusan pertandingan lalu. Kesemua pasukan *seeded* tidak boleh berada dalam pasukan yang sama.



TMK

Dengan menggunakan enjin carian, taip kata kunci LIGA SATU PUSINGAN, LIGA DUA PUSINGAN dan SEPARA LIGA untuk mendapatkan maklumat lanjut.

Info

Pengelola pertandingan akan menentukan jenis sistem pertandingan liga yang akan digunakan berdasarkan bilangan penyertaan.

Variasi dalam Sistem Liga

Liga Satu Kumpulan

Sistem ini dijalankan apabila terdapat antara tiga hingga lima pasukan atau peserta yang akan mengambil bahagian.

Contoh Situasi

Persatuan Sains Sukan sekolah anda akan menganjurkan pertandingan Futsal Jemputan Antarabangsa sempena Sambutan Jubli Emas sekolah anda. Jumlah pasukan yang akan mengambil bahagian adalah lima. Pertandingan akan dijalankan selama satu hari bermula jam 8:00 pagi hingga 6:00 petang dengan menggunakan satu padang sahaja.

Langkah Pelaksanaan

1	Tentukan bilangan pasukan / peserta = **N**	N = 5
2	Tentukan jumlah semua perlawanan $= \frac{\mathbf{N\,(N-1)}}{\mathbf{2}}$	$\frac{5\,(5-1)}{2} = \frac{5\,(4)}{2}$ $= \frac{20}{2}$ = 10 perlawanan
3	Kira jumlah perlawanan setiap pasukan = **N − 1**	5 − 1 = 4 perlawanan

Susunan Jadual Perlawanan

Pasukan yang mengambil bahagian

1. Sekolah Sukan Bukit Jalil (SSBJ)
2. Sekolah Sukan Singapura (SSS)
3. Sekolah Sukan Ubon Ratchathani (SSUR)
4. Sekolah Sukan Brunei (SSB)
5. Sekolah Sukan Tunku Mahkota Ismail (SSTMI)

Perlawanan 1	Perlawanan 2	Perlawanan 3	Perlawanan 4	Perlawanan 5
5 lawan 2 4 lawan 3	1 lawan 5 3 lawan 2	1 lawan 4 3 lawan 5	1 lawan 3 2 lawan 4	1 lawan 2 5 lawan 4

Jadual 1.3.1 Susunan perlawanan bagi lima pasukan dalam liga satu kumpulan.

Bil.	Perlawanan	Padang	Masa	Catatan
1.	SSTMI lawan SSS	A	8:00 pagi - 9:00 pagi	
2.	SSB lawan SSUR	A	9:00 pagi - 10:00 pagi	
3.	SSBJ lawan SSTMI	A	10:00 pagi - 11:00 pagi	
4.	SSUR lawan SSS	A	11:00 pagi - 12:00 tengah hari	
5.	SSBJ lawan SSB	A	12:00 tengah hari - 1:00 tengah hari	
6.	SSUR lawan SSTMI	A	1:00 tengah hari - 2:00 petang	
7.	SSBJ lawan SSUR	A	2:00 petang - 3:00 petang	
8.	SSS lawan SSB	A	3:00 petang - 4:00 petang	
9.	SSBJ lawan SSS	A	4:00 petang - 5:00 petang	
10.	SSTMI lawan SSB	A	5:00 petang - 6:00 petang	

Jadual 1.3.2 Jadual keputusan pertandingan.

Pasukan	SSBJ	SSS	SSUR	SSB	SSTMI
SSBJ		3 – 3 (1)	1 – 2 (0)	2 – 3 (0)	3 – 4 (0)
SSS	3 – 3 (1)		3 – 3 (1)	4 – 2 (3)	2 – 5 (0)
SSUR	2 – 1 (3)	3 – 3 (1)		1 – 2 (0)	3 – 4 (0)
SSB	3 – 2 (3)	2 – 4 (0)	2 – 1 (3)		2 – 4 (0)
SSTMI	4 – 3 (3)	5 – 2 (3)	4 – 3 (3)	4 – 2 (3)	

Jadual 1.3.3 Contoh jadual keputusan dan kedudukan perlawanan.

Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
SSBJ	4	0	1	3	9	12	1	5
SSS	4	1	2	1	12	13	5	3
SSUR	4	1	1	2	9	10	4	4
SSB	4	2	0	2	9	11	6	2
SSTMI	4	4	0	0	17	10	12	1

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Info

0 mata diberikan untuk pasukan yang kalah, 1 mata untuk setiap pasukan yang seri dan 3 mata untuk pasukan yang menang.

Info

Kelebihan sistem liga satu kumpulan ialah:

- Memberi kedudukan kepada peserta-peserta lain.
- Penentuan peserta atau pasukan pilihan tidak begitu penting.
- Pasukan lawan telah ditentukan awal.

Info

Kelemahan sistem liga satu kumpulan ialah:

- Bilangan permainan yang banyak memungkinkan berlakunya pengadilan yang berat sebelah.
- Tiada perlawanan akhir yang menjadi kemuncak pertandingan. Ini kerana peserta yang mengumpul mata terbanyak dikira johan.

Aktiviti

Bentuk beberapa kumpulan. Setiap kumpulan perlu mengadakan perbincangan tentang acara sukan yang sesuai menggunakan liga satu kumpulan. Bentangkan contoh jadual susunan perlawanan kumpulan masing-masing di hadapan kelas.

Liga Dua Kumpulan

Sistem ini dijalankan apabila terdapat antara enam hingga lapan pasukan atau peserta yang mengambil bahagian.

Contoh Situasi

Satu pertandingan jemputan Bola Jaring Piala Menteri Besar Pahang akan diadakan sempena Hari Pekerja. Jumlah pasukan yang akan mengambil bahagian adalah dari lapan buah negeri. Pertandingan akan dijalankan selama satu hari bermula jam 8:00 pagi hingga 5:00 petang dengan menggunakan dua padang bola jaring sahaja.

Info

Pasukan *seeded* dalam liga dua kumpulan terdiri daripada johan dan naib johan pada pertandingan yang lalu. Pasukan lain diundi.

Langkah Pelaksanaan

1	Tentukan bilangan pasukan / peserta (bagi satu kumpulan) = **N**	N = 4
2	Tentukan jumlah perlawanan pusingan awal $= \frac{\mathbf{N\,(N-1)}}{\mathbf{2}} \times$ **2 kumpulan**	$\frac{4\,(4-1)}{2} \times 2 = \frac{4\,(3)}{2} \times 2$ $= \frac{12}{2} \times 2$ = 12 perlawanan
3	Tentukan jumlah semua perlawanan Separuh akhir - 2 perlawanan Akhir - 1 perlawanan Tempat ketiga dan keempat - 1 perlawanan Jumlah - 4 perlawanan	12 + 4 = 16 perlawanan
4	Kira jumlah perlawanan setiap pasukan = **N – 1**	4 – 1 = 3 perlawanan

Untuk memudahkan proses penjadualan, semua pasukan akan diundi bagi menentukan kedudukan mewakili nombor pasukan. Oleh sebab lapan pasukan yang mengambil bahagian, maka kumpulan akan dibahagikan kepada dua seperti dalam Jadual 1.3.4. Oleh itu, satu kumpulan mengandungi empat pasukan. Contoh susunan dan bilangan perlawanan dalam liga dua kumpulan ditunjukkan dalam Jadual 1.3.5.

Jadual 1.3.4 Agihan pasukan kepada dua kumpulan.

Kumpulan A	Kumpulan B
1. Perak	1. Pahang
2. Kelantan	2. Pulau Pinang
3. Terengganu	3. Sarawak
4. Melaka	4. Sabah

Panduan cara penyusunan jadual pertandingan bagi Kumpulan A dan Kumpulan B peringkat pusingan awal.

- N = 4
- Jumlah perlawanan setiap pasukan = 3 perlawanan
- Jumlah keseluruhan perlawanan dalam kumpulan pusingan awal = 12 perlawanan



Jadual 1.3.5 Contoh susunan jadual perlawanan penuh bagi Kumpulan A dan Kumpulan B.

Bil.	Perlawanan	Padang	Masa	Catatan
1.	Perak lawan Terengganu	A	8:00 pagi – 8:30 pagi	Kumpulan A
2.	Melaka lawan Kelantan	B	8:00 pagi – 8:30 pagi	Kumpulan A
3.	Pahang lawan Sarawak	A	8:30 pagi – 9:00 pagi	Kumpulan B
4.	Sabah lawan Pulau Pinang	B	8:30 pagi – 9:00 pagi	Kumpulan B
5.	Perak lawan Kelantan	A	9:00 pagi – 9:30 pagi	Kumpulan A
6.	Terengganu lawan Melaka	B	9:00 pagi – 9:30 pagi	Kumpulan A
7.	Pahang lawan Pulau Pinang	A	9:30 pagi – 10:00 pagi	Kumpulan B
8.	Sarawak lawan Sabah	B	9:30 pagi – 10:00 pagi	Kumpulan B
9.	Perak lawan Melaka	A	10:00 pagi – 10:30 pagi	Kumpulan A
10.	Kelantan lawan Terengganu	B	10:00 pagi – 10:30 pagi	Kumpulan A
11.	Pahang lawan Sabah	A	10:30 pagi – 11:00 pagi	Kumpulan B
12.	Pulau Pinang lawan Sarawak	B	10:30 pagi – 11:00 pagi	Kumpulan B
13.	Johan Kumpulan A lawan Naib Johan Kumpulan B	A	2:00 petang – 2:45 petang	Separuh akhir 1
14.	Johan Kumpulan B lawan Naib Johan Kumpulan A	B	2:00 petang – 2:45 petang	Separuh akhir 2
15.	Kalah No. 13 lawan Kalah No. 14	A	3:00 petang – 3:45 petang	Penentuan tempat ketiga dan keempat
16.	Pemenang No. 13 lawan Pemenang No. 14	A	4:00 petang – 4:45 petang	Akhir

Jadual 1.3.6 Keputusan perlawanan dalam Kumpulan A.

Pasukan	Perak	Kelantan	Terengganu	Melaka
Perak		23 – 18 (3)	31 – 23 (3)	32 – 13 (3)
Kelantan	18 – 23 (0)		13 – 35 (0)	14 – 25 (0)
Terengganu	23 – 31 (0)	35 – 13 (3)		13 – 43 (0)
Melaka	13 –32 (0)	25 – 14 (3)	43 – 13 (3)	

Jadual 1.3.7 Kedudukan empat pasukan dalam Kumpulan A.

Pasukan	P	M	S	z	J	B	Mata	Kedudukan
Perak	4	3	0	0	86	54	9	1
Kelantan	4	0	0	3	45	83	0	4
Terengganu	4	1	0	2	71	87	3	3
Melaka	4	2	0	1	81	59	6	2

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Jadual 1.3.8 Keputusan perlawanan dalam Kumpulan B.

Pasukan	Pahang	Pulau Pinang	Sarawak	Sabah
Pahang		23 – 13 (3)	19 – 12 (3)	22 – 22 (1)
Pulau Pinang	13 – 23 (0)		33 – 19 (3)	40 – 22 (3)
Sarawak	12 – 19 (0)	19 – 33 (0)		19 – 29 (0)
Sabah	22 – 22 (1)	22 – 40 (0)	29 – 19 (3)	

Jadual 1.3.9 Kedudukan empat pasukan dalam Kumpulan B.

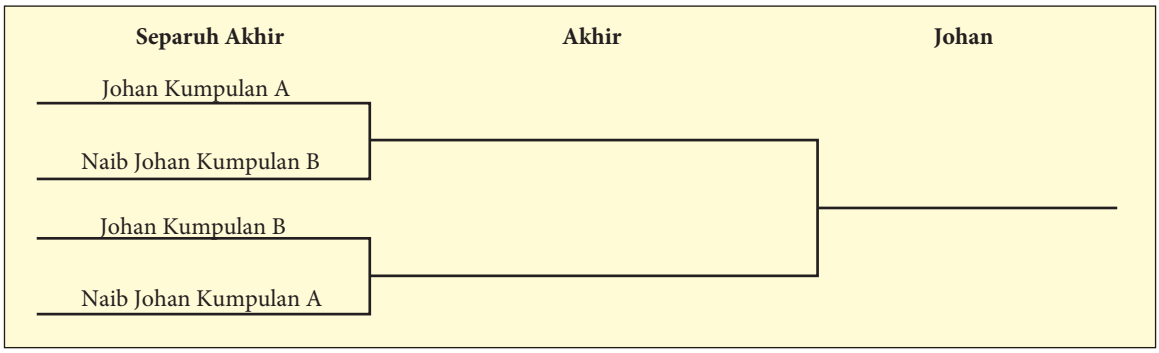
Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
Pahang	4	2	1	0	64	47	7	1
Pulau Pinang	4	2	0	1	86	64	6	2
Sarawak	4	0	0	3	50	81	0	4
Sabah	4	1	1	1	73	81	4	3

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Jadual 1.3.10 Keputusan pasukan yang layak ke pusingan separuh akhir.

Kumpulan A		Kumpulan B	
Johan	Perak	Johan	Pahang
Naib Johan	Melaka	Naib Johan	Pulau Pinang

Rajah 1.3.3 menunjukkan struktur jadual pertandingan peringkat separuh akhir dan akhir yang melibatkan empat pasukan yang terbaik daripada kedua-dua kumpulan bagi pertandingan liga dua kumpulan. Berdasarkan rajah tersebut, johan dan naib johan setiap kumpulan akan bertanding di peringkat separuh akhir. Pemenang peringkat separuh akhir akan bertanding di peringkat akhir manakala pasukan yang kalah akan bertanding bagi menentukan tempat ketiga dan keempat. Pada peringkat ini, pertandingan dijalankan secara kalah mati.



Rajah 1.3.3 Struktur jadual pertandingan peringkat separuh akhir dan akhir bagi pertandingan liga dua kumpulan.

Aktiviti

Cari contoh perlawanan yang menggunakan sistem pertandingan liga dua kumpulan. Persembahkan dalam bentuk multimedia.

Liga Tiga Kumpulan

Sistem pertandingan ini dilaksanakan apabila terdapat penyertaan di antara sembilan hingga 11 pasukan yang mengambil bahagian. Sebagai contoh, jika terdapat sembilan pasukan yang akan bertanding, maka setiap kumpulan mempunyai tiga pasukan dalam satu kumpulan.

Info

Pasukan *seeded* dalam liga tiga kumpulan terdiri daripada johan, naib johan, dan tempat ketiga pada pertandingan yang lalu. Pasukan lain diundi.

Contoh Situasi

Pesta Hoki USM akan berlangsung pada 20 hingga 21 September dari jam 8:00 pagi hingga 6:00 petang bertempat di Padang Hoki USM dan akan dijalankan secara temasya dengan menggunakan tiga padang. Sebanyak sembilan pasukan akan mengambil bahagian dalam pertandingan ini yang akan diwakili oleh pasukan hoki seluruh Malaysia.

Langkah Pelaksanaan

Jika terdapat pasukan pilihan berdasarkan keputusan pertandingan lalu, maka johan akan mengetuai Kumpulan A, naib johan akan mengetuai Kumpulan B dan tempat ketiga akan mengetuai Kumpulan C. Pasukan lain akan diundi untuk ditetapkan dalam kumpulan masing-masing seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.3.11.

Jadual 1.3.11 Contoh agihan sembilan pasukan kepada tiga kumpulan.

Kumpulan A	Kumpulan B	Kumpulan C
Kelantan *(1)	Selangor *(2)	Terengganu *(3)
Johor	Negeri Sembilan	Sabah
Melaka	Perak	Pahang

*(1) *Seeded* berdasarkan keputusan pertandingan lepas.

Untuk menjalankan pusingan awal liga,

1	Tentukan bilangan pasukan / peserta (bagi satu kumpulan) = **N**	N = 3
2	Tentukan jumlah perlawanan pusingan pertama $= \frac{\mathbf{N\,(N-1)}}{\mathbf{2}} \times \mathbf{3}$ **kumpulan**	$\frac{3\,(3-1)}{2} \times 3 = \frac{3\,(2)}{2} \times 3$ $= \frac{6}{2} \times 3$ = 9 perlawanan
3	Kira jumlah perlawanan setiap pasukan = **N – 1**	3 – 1 = 2 perlawanan

Panduan cara penyusunan jadual pertandingan:

- N = 3
- Jumlah perlawanan setiap pasukan = 2 perlawanan
- Jumlah keseluruhan perlawanan dalam kumpulan = 3 perlawanan
- Jumlah keseluruhan perlawanan semua kumpulan pusingan awal = 9 perlawanan



Pada pendapat anda, mengapakah pasukan *seeded* tidak diletakkan dalam satu kumpulan yang sama?

Jadual 1.3.12 Contoh susunan jadual perlawanan penuh bagi Kumpulan A, Kumpulan B dan Kumpulan C.

Tarikh: 20 September				
Bil.	**Perlawanan**	**Padang**	**Masa**	**Catatan**
1	Kelantan lawan Johor	A	8:00 pagi – 9:30 pagi	Kumpulan A
2	Selangor lawan Negeri Sembilan	B	8:00 pagi – 9:30 pagi	Kumpulan B
3	Terengganu lawan Sabah	C	8:00 pagi – 9:30 pagi	Kumpulan C
4	Melaka lawan Kelantan	A	10:00 pagi – 11:30 pagi	Kumpulan A
5	Perak lawan Selangor	B	10:00 pagi – 11:30 pagi	Kumpulan B
6	Pahang lawan Terengganu	C	10:00 pagi – 11:30 pagi	Kumpulan C
7	Johor lawan Melaka	A	4:00 petang – 5:30 petang	Kumpulan A
8	Negeri Sembilan lawan Perak	B	4:00 petang – 5:30 petang	Kumpulan B
9	Sabah lawan Pahang	C	4:00 petang – 5:30 petang	Kumpulan C
Tarikh: 21 September				
10	Johan Kumpulan A lawan Johan Kumpulan C	A	8:00 pagi – 9:30 pagi	Kumpulan X
11	Johan Kumpulan B lawan Naib Johan Kumpulan A	B	8:00 pagi – 9:30 pagi	Kumpulan Y
12	Naib Johan Kumpulan B lawan Johan Kumpulan A	A	10:00 pagi – 11:30 pagi	Kumpulan Y
13	Naib Johan Kumpulan C lawan Johan Kumpulan B	B	10:00 pagi – 11:30 pagi	Kumpulan X
14	Johan Kumpulan C lawan Naib Johan Kumpulan B	A	2:00 petang – 3:30 petang	Kumpulan X
15	Naib Johan Kumpulan A lawan Naib Johan Kumpulan C	B	2:00 petang – 3:30 petang	Kumpulan Y
16	Johan X lawan Johan Y	A	4:00 petang – 5:30 petang	Penentuan johan dan naib johan
17	Naib Johan X lawan Naib Johan Y	B	4:00 petang – 5:30 petang	Penentuan tempat ketiga dan keempat

Jadual 1.3.13 Keputusan pertandingan dan kedudukan pasukan bagi liga tiga kumpulan.

Kumpulan A

Negeri	Kelantan	Johor	Melaka
Kelantan		3 – 2 (3)	4 – 2 (3)
Johor	2 – 3 (0)		4 – 3 (3)
Melaka	2 – 4 (0)	3 – 4 (0)	

Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
Kelantan	2	2	0	0	7	4	6	1
Johor	2	1	0	1	6	6	3	2
Melaka	2	0	0	2	5	8	0	3

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Kumpulan B

Negeri	Selangor	Negeri Sembilan	Perak
Selangor		3 – 0 (3)	5 – 3 (3)
Negeri Sembilan	0 – 3 (0)		3 – 4 (0)
Perak	3 – 5 (0)	4 – 3 (3)	

Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
Selangor	2	2	0	0	8	3	6	1
Negeri Sembilan	2	0	0	2	3	7	0	3
Perak	2	1	0	1	7	8	3	2

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Kumpulan C

Negeri	Terengganu	Sabah	Pahang
Terengganu		1 – 1 (1)	6 – 3 (3)
Sabah	1 – 1 (1)		5 – 4 (3)
Pahang	3 – 6 (0)	4 – 5 (0)	

Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
Terengganu	2	1	1	0	7	4	4	1
Sabah	2	1	1	0	6	5	4	2
Pahang	2	0	0	2	7	11	0	3

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Perlawanan akan diadakan secara liga dalam kumpulan. Johan dan naib johan setiap kumpulan akan bertanding di pusingan kedua yang dijalankan secara liga dua kumpulan iaitu Kumpulan X dan Kumpulan Y. Prosedur untuk menempatkan pasukan di Kumpulan X dan Kumpulan Y ialah:



Berdasarkan Jadual 1.3.13, mengapakah Terengganu menjadi johan bagi Kumpulan C? Terangkan jawapan anda.

- Ketiga-tiga pasukan johan perlu diundi untuk menentukan kumpulan.
- Ketiga-tiga pasukan naib johan akan ditempatkan dalam kumpulan berasingan daripada johan kumpulan masing-masing secara automatik.

Kumpulan X dan Kumpulan Y akan bertanding dalam liga satu kumpulan untuk menentukan johan dan naib johan kumpulan. Johan Kumpulan X dan Kumpulan Y akan layak ke peringkat akhir untuk menentukan juara. Naib johan Kumpulan X dan Kumpulan Y akan bertanding untuk menentukan tempat ketiga dan tempat keempat.

Jadual 1.3.14 Kedudukan pasukan dalam Kumpulan X dan Y.

Kumpulan X	Kumpulan Y
Johan Kumpulan A (Kelantan)	Johan Kumpulan B (Selangor)
Johan Kumpulan C (Terengganu)	Naib johan Kumpulan A (Johor)
Naib johan Kumpulan B (Perak)	Naib johan Kumpulan C (Sabah)

Jadual 1.3.15 Keputusan pertandingan dan kedudukan pasukan bagi pusingan kedua dalam Kumpulan X.

Kumpulan X

Negeri	Kelantan	Terengganu	Perak
Kelantan		1 – 2 (0)	5 – 4 (3)
Terengganu	2 – 1 (3)		4 – 0 (3)
Perak	4 – 5 (0)	0 – 4 (0)	

Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
Kelantan	2	1	0	1	6	6	3	2
Terengganu	2	2	0	0	6	1	6	1
Perak	2	0	0	2	4	9	0	3

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Jadual 1.3.16 Keputusan pertandingan dan kedudukan pasukan bagi pusingan kedua dalam Kumpulan Y.

Kumpulan Y

Negeri	Selangor	Negeri Sembilan	Perak
Selangor		3 – 2 (3)	1 – 0 (3)
Johor	2 – 3 (0)		0 – 4 (0)
Sabah	0 – 1 (0)	4 – 0 (3)	

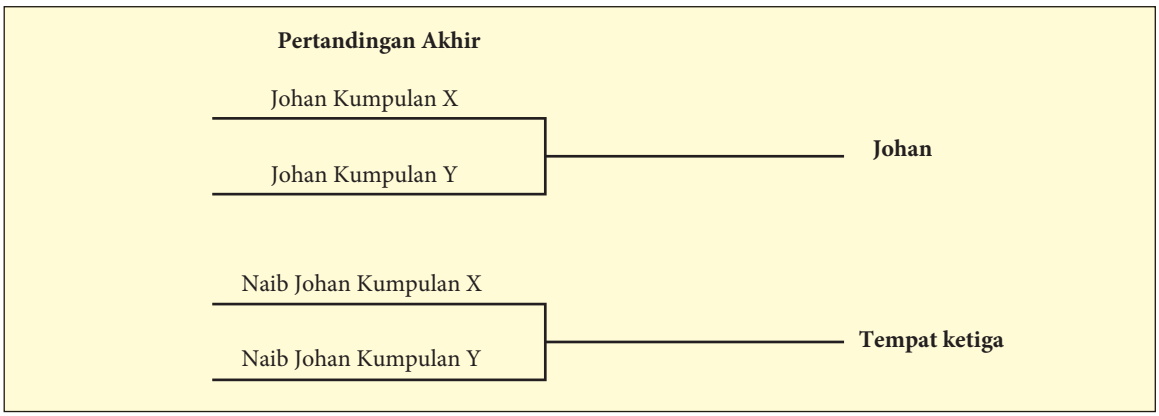
Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
Selangor	2	2	0	0	4	2	6	1
Johor	2	0	0	2	2	7	0	3
Sabah	2	1	0	1	4	1	3	2

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Berdasarkan keputusan perlawanan Kumpulan X dan Kumpulan Y, maka pasukan yang layak ke pusingan akhir dan tempat ketiga dan keempat adalah seperti Jadual 1.3.17.

Jadual 1.3.17 Pasukan yang layak ke peringkat akhir.

Pasukan	Johan	Naib Johan
X	Terengganu	Kelantan
Y	Selangor	Sabah



Rajah 1.3.4 Penentuan johan dan tempat ketiga dalam sistem pertandingan liga tiga kumpulan.

Aktiviti

Dalam kumpulan kecil, rancangkan satu jenis sukan yang sesuai dijalankan dengan menggunakan sistem pertandingan liga tiga kumpulan. Persembahkan dengan menggunakan bantuan multimedia.

Liga Empat Kumpulan

Sistem liga empat kumpulan ini dilaksanakan apabila terdapat 12 hingga 16 pasukan bertanding dalam sesuatu pertandingan.

Info

Pasukan *seeded* dalam liga empat kumpulan terdiri daripada johan, naib johan, tempat ketiga dan tempat keempat pada pertandingan yang lalu. Pasukan lain diundi.

Contoh Situasi

Satu Kejohanan Bola Tampar Jemputan Australia Bawah 18 Tahun melibatkan 12 pasukan yang mengesahkan penyertaan akan dijalankan di Kuala Lumpur sebagai tempat pertandingan. Kejohanan ini bermula pada 13 hingga 15 Jun selama tiga hari. Empat gelanggang bola tampar akan digunakan bagi menjayakan pertandingan ini. Dalam satu hari, perlawanan akan dijalankan sebanyak dua sesi iaitu sesi pagi dan petang.

Langkah Pelaksanaan

Pasukan tersebut akan diagihkan kepada empat kumpulan iaitu Kumpulan A, B, C dan D seperti contoh agihan pasukan pada Jadual 1.3.18. Pasukan pilihan iaitu johan, naib johan, tempat ketiga dan keempat tahun lepas akan mengetuai Kumpulan A, B, C dan D. Pasukan yang lain akan ditentukan kumpulannya melalui undian.

Jadual 1.3.18 Contoh agihan sembilan pasukan bagi liga empat kumpulan.

Kumpulan A	Kumpulan B	Kumpulan D	Kumpulan D
Malaysia *(1)	New Zealand * (2)	Itali * (3)	Sri Lanka * (4)
China	Kanada	Portugal	Rusia
Korea	Filipina	Australia	Singapura

*(1) *Seeded* berdasarkan keputusan pertandingan lepas.

1	Tentukan bilangan pasukan / peserta (bagi satu kumpulan) = **N**	N = 3
2	Tentukan jumlah perlawanan pusingan pertama $= \frac{\mathbf{N\,(N-1)}}{\mathbf{2}} \times 4$	$\frac{3\,(3-1)}{2} \times 4 = \frac{3\,(2)}{2} \times 4$ $= \frac{6}{2} \times 4$ = 12 perlawanan
3	Kira jumlah perlawanan setiap pasukan = **N – 1**	3 – 1 = 2 perlawanan

Pada peringkat pusingan awal, perlawanan akan dijalankan secara liga satu pusingan bagi setiap kumpulan. Setiap pasukan akan bermain sebanyak dua kali dan jumlah perlawanan dalam setiap kumpulan ialah tiga perlawanan sahaja. Jadual 1.3.19 ialah contoh jadual perlawanan bagi setiap kumpulan.

Jadual 1.3.19 Contoh susunan jadual perlawanan penuh bagi Kumpulan A, Kumpulan B, Kumpulan C dan Kumpulan D.

Tarikh: 13 Jun (Hari Pertama, Sesi 1)				
Bil.	**Perlawanan**	**Padang**	**Masa**	**Catatan**
1.	Malaysia lawan China	A	8:00 pagi – 10:00 pagi	Kumpulan A
2.	New Zealand lawan Kanada	B		Kumpulan B
3.	Itali lawan Portugal	C		Kumpulan C
4.	Sri Lanka lawan Rusia	D		Kumpulan D
Tarikh: 13 Jun (Hari Pertama, Sesi 2)				
5.	Korea lawan Malaysia	A	4:00 petang – 6:00 petang	Kumpulan A
6.	Filipina lawan New Zealand	B		Kumpulan B
7.	Australia lawan Itali	C		Kumpulan C
8.	Singapura lawan Sri Lanka	D		Kumpulan D
Tarikh: 14 Jun (Hari Kedua, Sesi 1)				
9.	China lawan Korea	A	8:00 pagi – 10:00 pagi	Kumpulan A
10.	Kanada lawan Filipina	B		Kumpulan B
11.	Portugal lawan Australia	C		Kumpulan C
12.	Rusia lawan Singapura	D		Kumpulan D
Tarikh: 14 Jun (Hari Kedua, Sesi 2)				
13.	Johan Kumpulan A lawan Naib Johan Kumpulan C	A	4:00 petang – 6:00 petang	Kumpulan X
14.	Johan Kumpulan D lawan Naib Johan Kumpulan B	B		Kumpulan Y
15.	Johan Kumpulan B lawan Naib Johan Kumpulan D	C		Kumpulan Y
16.	Johan Kumpulan C lawan Naib Johan Kumpulan A	D		Kumpulan X
Tarikh: 15 Jun (Hari Ketiga, Sesi 1)				
17.	Pemenang No. 13 lawan Pemenang No. 14	A	8:00 pagi – 10:00 pagi	Separuh Akhir 1
18.	Pemenang No. 15 lawan Pemenang No. 16	B		Separuh Akhir 2
Tarikh: 15 Jun (Hari Ketiga, Sesi 2)				
19.	Pemenang No. 17 lawan Pemenang No. 18	A	3:00 petang – 5:00 petang	Penentuan johan dan naib johan
20.	Kalah No. 17 lawan Kalah No. 18	B	3:00 petang – 5:00 petang	Penentuan tempat ketiga dan keempat

Jadual 1.3.20 Jadual keputusan pertandingan dan kedudukan pasukan bagi liga empat kumpulan.

Kumpulan A

Pasukan	Malaysia	China	Korea
Malaysia		**3 – 1 (3)** 25 – 18 21 – 25 25 –23 25 –19	**3 – 0 (3)** 25 –18 25 – 20 25 – 21
China	**1 – 3 (0)** 18 – 25 25 – 21 23 – 25 19 – 25		**1 – 3 (0)** 17 – 25 25 – 20 14 –25 19 – 25
Korea	**0 – 3 (0)** 18 – 25 20 – 25 21 – 25	**3 – 1 (0)** 25 – 17 20 – 25 25 – 14 25 – 19	

Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
Malaysia	2	2	0	0	171	144	6	1
China	2	0	0	2	160	191	0	3
Korea	2	1	0	1	154	150	3	2

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Kumpulan B

Pasukan	New Zealand	Kanada	Filipina
New Zealand		**3 – 0 (3)** 25 – 17 25 – 19 25 – 23	**3 – 2 (3)** 20 – 25 25 – 19 17 – 25 25 – 23 25 – 21
Kanada	**0 – 3 (0)** 17 – 25 19 – 25 23 – 25		**3 – 0 (3)** 25 – 21 25 – 19 25 – 23
Filipina	**2 – 3 (0)** 25 – 20 19 – 25 25 – 17 23 – 25 21 – 25	**0 – 3 (0)** 21 – 25 19 – 25 23 – 25	

Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
New Zealand	2	2	0	0	187	172	6	1
Kanada	2	1	0	1	134	138	3	2
Filipina	2	0	0	2	176	187	3	3

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Kumpulan C

Pasukan	Itali	Portugal	Australia
Itali		**0 – 3 (0)** 19 – 25 17 – 25 20 – 25	**0 – 3 (0)** 21 – 25 17 – 25 22 – 25
Portugal	**3 – 0 (3)** 25 – 19 25 – 17 25 – 20		**0 – 3 (0)** 19 – 25 20 – 25 19 – 25
Australia	**3 – 0 (3)** 25 – 21 25 – 17 25 – 22	**3 – 0 (3)** 25 – 19 25 – 20 25 –19	

Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
Itali	2	0	0	2	116	150	0	3
Portugal	2	1	0	1	133	131	3	2
Australia	2	2	0	0	150	118	6	1

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

Kumpulan D

Pasukan	Sri Lanka	Rusia	Singapura
Sri Lanka		**0 – 3 (0)** 19 – 25 20 – 25 23 – 25	**2 – 3 (0)** 25 – 20 21 – 25 25 – 23 17 – 25 21 – 25
Rusia	**3 – 0 (3)** 25 – 19 25 – 20 25 – 23		**3 – 0 (3)** 25 – 19 25 – 21 25 – 18
Singapura	**3 – 2 (3)** 20 – 25 25 – 21 23 – 25 25 – 17 25 – 21	**0 – 3 (0)** 19 – 25 21 – 25 18 – 25	

Pasukan	P	M	S	K	J	B	Mata	Kedudukan
Sri Lanka	2	0	0	2	171	193	0	3
Rusia	2	2	0	0	150	120	6	1
Singapura	2	1	0	1	176	184	3	2

Nota: P - Perlawanan, M - Menang, S - Seri, K - Kalah, J - Jaringan, B - Bolos

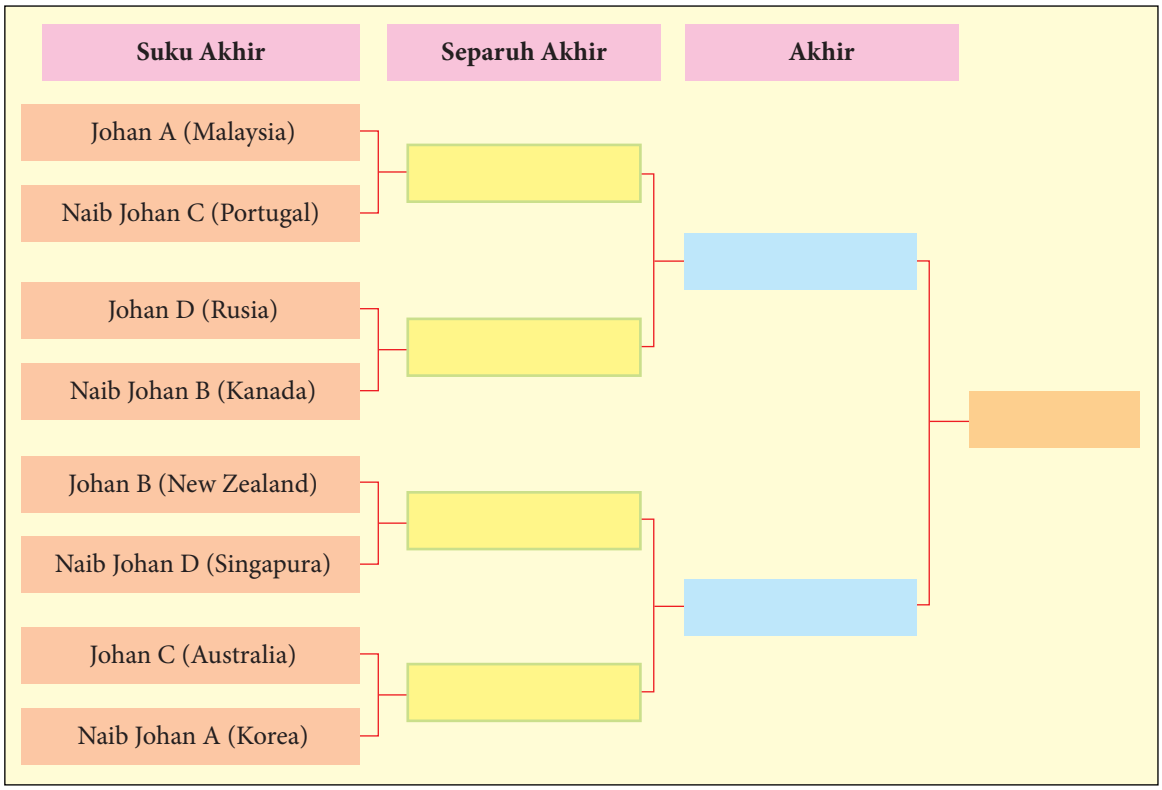
Selepas selesai pertandingan liga satu pusingan dalam kumpulan, pasukan yang menjadi johan dan naib johan kumpulan akan layak ke peringkat suku akhir yang dijalankan secara kalah mati.

Keputusan lapan pasukan yang layak ke pusingan suku akhir ditunjukkan seperti Jadual 1.3.21.

Jadual 1.3.21 Keputusan pusingan awal liga empat kumpulan.

Pasukan	Kumpulan A	Kumpulan B	Kumpulan C	Kumpulan D
Johan	Malaysia	New Zealand	Australia	Rusia
Naib Johan	Korea	Kanada	Portugal	Singapura

Seterusnya setiap pemenang suku akhir akan bertanding di peringkat separuh akhir. Pasukan yang menang di peringkat separuh akhir akan bertanding di peringkat akhir. Rajah 1.3.5 ialah struktur jadual pertandingan liga empat kumpulan di peringkat suku akhir, separuh akhir dan akhir.



Rajah 1.3.5 Struktur jadual pertandingan liga empat kumpulan di peringkat suku akhir, separuh akhir dan akhir.

Info

Pasukan pilihan iaitu johan, naib johan, tempat ketiga dan keempat tahun sebelumnya akan mengetuai Kumpulan A, B, C dan D. Untuk memberi peluang johan dan naib johan tahun sebelumnya mempertahankan kedudukan mereka, maka johan Kumpulan A dan johan Kumpulan B akan diasingkan dengan harapan mereka akan bertemu pada peringkat akhir. Oleh itu, johan Kumpulan A berada di atas dan johan Kumpulan B berada di bawah pada peringkat suku akhir. Bagi mendapat persaingan yang seimbang, maka perlawanan Kumpulan A akan dipadankan dengan Kumpulan C manakala Kumpulan B akan dipadankan dengan Kumpulan D.

Kelebihan dan Kelemahan Sistem Pertandingan Liga

Kelebihan

- Pasukan *seeded* tidak diletakkan dalam satu kumpulan yang sama
- Bilangan perlawanan masih sedikit dan tidak membebankan pasukan sama ada daripada segi tenaga dan kewangan
- Dapat memaksimumkan penggunaan padang atau gelanggang dengan berkesan
- Jadual perlawanan sudah disusun awal bagi memudahkan perancangan strategi
- Pasukan yang mengambil bahagian berpeluang memperbaiki prestasi
- Dapat memberi kepuasan dan keseronokan kerana dapat bermain lebih daripada sekali
- Sistem pertandingan yang mudah diurus dan ditadbir kerana format yang senang difahami
- Dapat memilih pemenang yang mutlak

Kelemahan

- Kemungkinan dalam satu kumpulan terdapat pasukan yang sama kuat
- Memerlukan gelanggang yang banyak jika jumlah pasukan banyak
- Jika jumlah pasukan yang mengambil bahagian banyak, akan menyebabkan bilangan perlawanan yang banyak
- Melibatkan ahli jawatankuasa, urusetia dan pegawai yang ramai
- Timbul rasa tidak puas hati jika kumpulan yang satu lagi lemah
- Kos pengurusan pertandingan tinggi jika pasukan yang mengambil bahagian banyak
- Memerlukan masa yang panjang untuk menguruskan pertandingan format ini

Aktiviti

Dalam kumpulan kecil, adakan perbincangan mengenai jenis-jenis sistem pertandingan yang lain, selain daripada sistem pertandingan kalah mati dan sistem pertandingan liga. Bentangkan hasil perbincangan anda di hadapan kelas.

Pada pandangan anda, apakah jenis sistem pertandingan yang digunakan dalam perlawanan bola sepak Piala Dunia?

Pengelolaan Pertandingan Sukan

Perjalanan dan kejayaan sesuatu proses pengelolaan pertandingan sukan mesti melalui fasa sebelum, semasa dan selepas pengelolaan. Setiap murid perlu memahami tentang pengelolaan pertandingan sukan sekurang-kurangnya menggunakan satu sistem pertandingan.

Perancangan

Bagi memastikan perjalanan sesuatu pertandingan sukan dapat dilaksanakan dengan baik, lancar dan sempurna, satu pelan tindakan mestilah dirangka untuk merancang kerja-kerja pengelolaan yang perlu dilakukan sebelum, semasa dan selepas pengelolaan sesuatu pertandingan sukan.

Contoh Pelan Tindakan Pengelolaan Pertandingan Sukan

Bulan / Pelan Tindakan	Jan	Feb	Mac	Apr	Mei	Jun*	Jul
Sebelum Pengelolaan							
Menyediakan kertas kerja	✔						
Menubuhkan jawatankuasa induk untuk menentukan tarikh dan lokasi pertandingan		✔					
Mesyuarat jawatankuasa induk			✔				
Menubuhkan jawatankuasa kecil			✔				
Mesyuarat jawatankuasa kecil bagi menentukan bidang tugas dan perancangan				✔			
Semasa Pengelolaan							
Memberi taklimat pertandingan						✔	
Memantau perjalanan pertandingan						✔	
Menyelaraskan tugas dan perkembangan pertandingan						✔	
Melaporkan perkembangan pertandingan						✔	
Mencatatkan keputusan pertandingan						✔	
Selepas Pengelolaan							
Melaksanakan mesyuarat post-mortem							✔
Menyedia dan menyerahkan semua laporan pertandingan							✔
Menyediakan surat penghargaan kepada yang berkenaan							✔
Menutup semua fail termasuk fail kewangan							✔

*Tarikh pertandingan

Sebelum Pengelolaan

Penyediaan Kertas Kerja

Format kertas kerja pengelolaan pertandingan perlu mengandungi perkara yang berikut:

01 Tajuk kertas kerja
02 Pengenalan
03 Matlamat
04 Objektif
05 Anjuran
06 Butiran aktiviti
07 Senarai AJK
08 Tentatif program
09 Anggaran perbelanjaan
10 Penutup



Imbas di sini untuk memuat turun contoh kertas kerja pertandingan sukan.

Info

Contoh maklumat tentang anggaran perbelanjaan bagi pengelolaan pertandingan bola tampar:

Bil.	Perbelanjaan	Anggaran Perbelanjaan
1	Hadiah Johan – 12 × RM5.00 = RM60.00 Naib johan – 12 × RM4.00 = RM48.00 Ketiga – 12 × RM3.00 = RM36.00	RM144.00
2	Bayaran pengadil 2 × RM50.00 = RM100.00	RM100.00
3	Minuman pemain dan pegawai 60 × RM1.00 = RM60.00	RM60.00
4	Alat tulis dan runcit RM40.00	RM40.00
	Jumlah	**RM344.00**

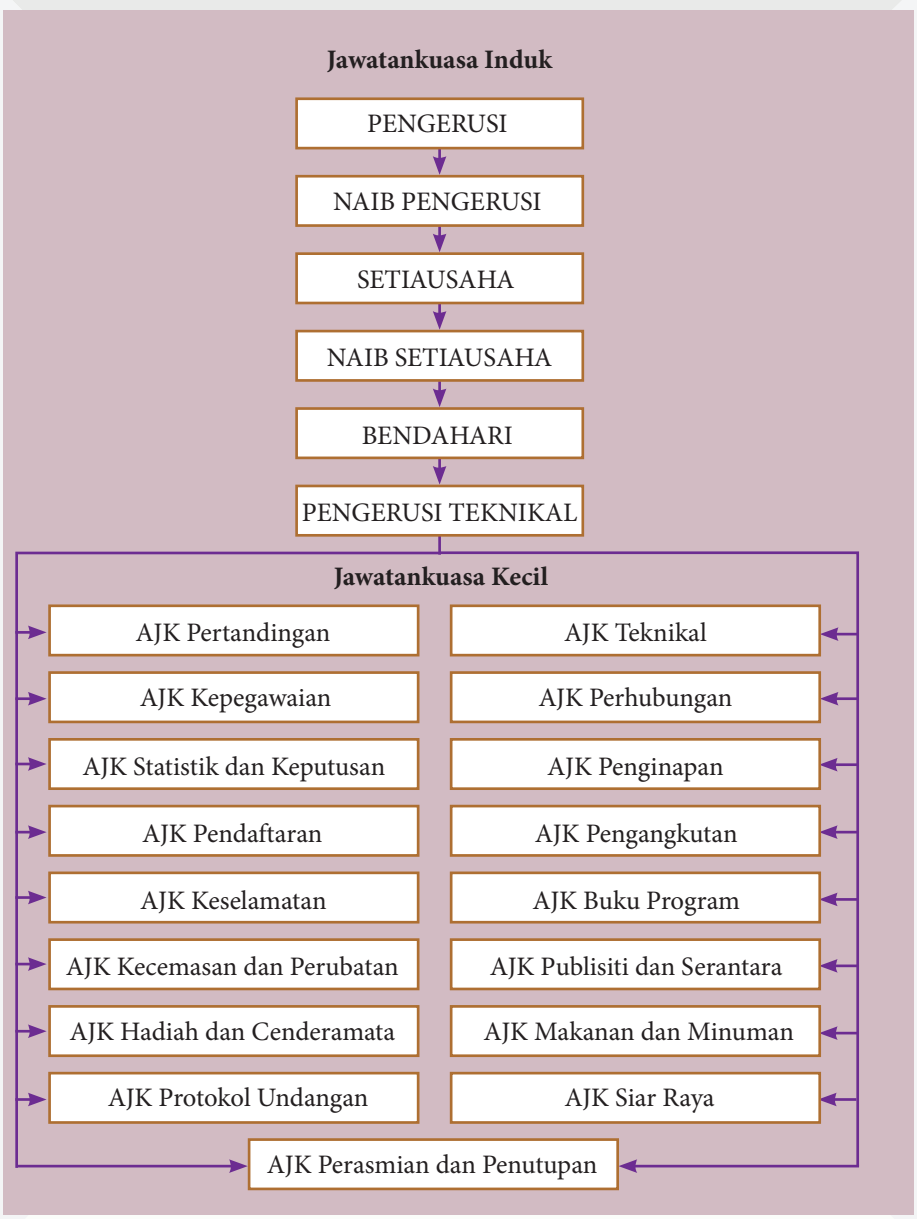
Aktiviti

Bersama rakan dalam kumpulan, buat satu kertas kerja pengelolaan pertandingan olahraga yang akan dijalankan di sekolah anda.

Penubuhan Jawatankuasa

Kejayaan sesuatu pengelolaan pertandingan bergantung pada sejauh mana perancangan, pelaksanaan dan pengendalian pertandingan tersebut berkesan. Ahli jawatankuasa (AJK) pengelola perlu memahami bidang tugas masing-masing dan saling bekerjasama untuk menjayakan pertandingan.

Contoh Organisasi Pertandingan Sukan



Jawatankuasa Pengelola boleh menubuhkan jawatankuasa yang lain jika perlu

Jadual 1.3.22 Senarai tugas Jawatankuasa Induk.

Jawatan	Senarai Tugas
Pengerusi	• Mempengerusikan mesyuarat dan memastikan kesempurnaan pengendalian mesyuarat • Menyelaraskan dan menguruskan segala yang berkaitan dengan pertandingan • Memastikan keputusan mesyuarat diambil tindakan sewajarnya • Bertanggungjawab menentukan hala tuju sesuatu pertandingan
Naib Pengerusi	• Membantu pengerusi menjalankan tugas • Memangku tugas pengerusi semasa ketiadaannya
Setiausaha	• Menyelaras dan menguruskan semua aktiviti yang berkaitan dengan pelaksanaan sesuatu pertandingan • Mengumpulkan semua maklumat seperti merekodkan semua fail untuk rujukan • Bertanggungjawab untuk menghadiri setiap mesyuarat • Menguruskan perihal surat-menyurat • Memanggil AJK untuk bermesyuarat jika diperlukan • Mencatat, menyedia, mengedarkan dan menandatangani minit mesyuarat dan laporan kepada yang berkenaan • Memaklumkan keputusan AJK Induk kepada AJK Kecil dan segala keperluan AJK Kecil kepada AJK Induk • Menyediakan kertas kerja yang diperlukan • Menyusun dan menyediakan tempat dan kemudahan mesyuarat
Naib Setiausaha	• Membantu setiausaha dalam menjalankan tugas • Memangku tugas setiausaha semasa ketiadaannya
Bendahari	• Menyelaraskan semua hal berkaitan kewangan pertandingan • Menyediakan penyata kewangan • Menerima dan menyediakan anggaran perbelanjaan pengelolaan pertandingan • Mengkaji, menyemak dan meluluskan perbelanjaan selaras dengan dasar dan keputusan Jawatankuasa Induk • Mengawal semua perbelanjaan dan pembayaran yang terlibat dengan pengelolaan

Jadual 1.3.23 Senarai tugas Jawatankuasa Kecil.

Jawatan	Senarai Tugas
AJK Pertandingan	• Menyediakan jadual perlawanan • Memberi taklimat kepada pengurus pasukan • Mengedar borang-borang pertandingan • Menyelaraskan peserta-peserta pertandingan • Mendapatkan rekod atau keputusan pertandingan yang lepas
AJK Teknikal	• Bertanggungjawab dalam semua hal teknikal pengelolaan dan pertandingan • Bekerjasama dengan persatuan peringkat daerah, negeri atau kebangsaan jika perlu bagi melicinkan pengelolaan dan perjalanan pertandingan • Menyediakan dan menentukan tempat pertandingan yang sesuai dan mengikut peraturan pertandingan • Melantik pengadil dan pegawai pertandingan yang difikirkan perlu mengikut kelayakan • Menyediakan jadual pertandingan yang diperlukan • Menyediakan semua keputusan pertandingan • Menyediakan buku keputusan rasmi setelah tamat pertandingan • Menubuhkan jawatankuasa juri rayuan • Mengurus dan mengesahkan penyertaan pegawai dan pasukan • Mengurus, menyedia dan memastikan peralatan sukan, gelanggang dan padang untuk pertandingan mengikut spesifikasi standard • Menyedia dan mengedarkan alatan yang diperlukan dalam pertandingan • Menyediakan borang-borang pertandingan • Memberi taklimat kepada pembantu-pembantu teknikal
AJK Kepegawaian	• Mengenal pasti dan menyusun senarai pegawai dan petugas • Mengeluarkan surat lantikan pegawai yang bertauliah • Mendapatkan pengesahan penyertaan para pegawai dan pengadil yang berkenaan • Memastikan pegawai diberi kemudahan seperti makanan dan minuman • Menyampaikan taklimat tugas kepada pegawai yang dilantik • Mengatur dan melatih pegawai dan sukarelawan
AJK Perhubungan	• Menyediakan pegawai yang mengiringi setiap pasukan • Memastikan setiap pasukan sampai di tempat pertandingan tepat pada waktunya • Menjadi pegawai pengiring kepada pasukan sepanjang pertandingan dalam hal menunjukkan jalan, tempat-tempat yang menarik, kawasan tempat makan dan tempat-tempat yang ingin dilawati oleh pasukan • Membantu pasukan dalam hal-hal yang berkaitan dengan pertandingan dan membawanya kepada pihak-pihak yang berkenaan • Memastikan pegawai-pegawai perhubungan yang dilantik dapat membawa imej yang baik bagi pengelola dari awal hingga akhir pertandingan

Jawatan	Senarai Tugas
AJK Penginapan	• Menguruskan penginapan kontinjen dan pegawai pertandingan selaras dengan jumlah pegawai dan peserta • Mengurus dan menyediakan semua keperluan penginapan
AJK Pendaftaran	• Menyelaraskan pendaftaran kontinjen • Menyemak senarai nama peserta dan memastikan peserta memenuhi syarat kelayakan bertanding
AJK Statistik dan Keputusan	• Menyediakan statistik keputusan pertandingan • Menyediakan papan mata (*scoreboard*) • Mengemas kini keputusan pertandingan dari semasa ke semasa • Menyedia dan mengedarkan keputusan lengkap pertandingan kepada semua kontinjen
AJK Pengangkutan	• Menyedia dan mengaturkan pengangkutan untuk kegunaan rasmi pegawai dan peserta khasnya dari tempat penginapan ke tempat pertandingan • Menyusun jadual pengangkutan untuk kegunaan semua pasukan • Menyediakan kenderaan untuk keperluan kecemasan
AJK Keselamatan	• Menyediakan kemudahan dan petugas bagi menjaga keselamatan di tempat penginapan, tempat pertandingan dan tempat-tempat lain semasa pertandingan dijalankan • Membuat pamantauan keselamatan untuk peserta, penonton, kawasan pertandingan dan lalu lintas • Membuat pemantauan keselamatan di tempat pertandingan
AJK Buku Program	• Mereka bentuk kulit luar buku program • Mendapatkan bahan dan perkara yang perlu dimasukkan atau dimuatkan dalam buku program daripada ahli jawatankuasa • Mencadangkan harga iklan dan bekerjasama mempromosikan iklan untuk dimuatkan dalam buku program • Mendapatkan senarai nama ahli jawatankuasa serta para pegawai, atur cara majlis dan jadual pertandingan yang diperlukan untuk dimasukkan dalam buku program • Mendapatkan kata alu-aluan VIP untuk dimasukan ke dalam buku program • Menyusun buku program untuk dicetak dan memastikan buku program siap dicetak tepat pada masanya • Menyedia dan mengedarkan buku program sebelum dan semasa pertandingan
AJK Kecemasan dan Perubatan	• Menyediakan pegawai-pegawai perubatan sepanjang pertandingan • Mendapatkan kerjasama ahli Persatuan Bulan Sabit Merah atau pasukan St. John Ambulans atau Jabatan Perkhidmatan Awam Malaysia untuk bertugas sepanjang pertandingan • Menyediakan kenderaan kecemasan atau ambulans • Membuat persediaan bagi menghantar peserta atau pegawai yang memerlukan rawatan lanjut ke hospital

Jawatan	Senarai Tugas
AJK Hadiah dan Cenderamata	• Menyenaraikan jumlah hadiah atau sijil mengikut acara dan jumlah pemenang • Menyediakan anggaran penyediaan hadiah dan cenderamata • Bekerjasama dengan AJK Protokol dan Undangan dalam menguruskan upacara penyampaian hadiah dan cenderamata kepada penerima • Mengumpul dan memberitahu tentang tarikh, masa dan tempat kepada pemenang berhubung dengan penyampaian hadiah • Mengedarkan buku program kepada penerima khas • Memastikan hadiah dan sijil mencukupi • Menyelaraskan majlis penyampaian hadiah dengan juruacara majlis • Menyampaikan taklimat kepada penerima hadiah sebelum upacara dijalankan • Menyimpan dan menyampaikan hadiah atau cenderamata kepada penerima yang tidak hadir
AJK Publisiti dan Seranta	• Menghubungi pihak media massa seperti pihak radio, televisyen dan wartawan akhbar tempatan untuk membuat sesi liputan dan sidang akhbar • Menyampaikan maklumat kepada pihak media massa untuk hebahan kepada orang ramai tentang pertandingan yang akan dijalankan • Menyelaraskan aktiviti promosi pertandingan • Mengurus dan menyediakan kenyataan rasmi berhubung dengan pengelolaan dan perjalanan pertandingan kepada media massa • Berurusan untuk mengeluarkan buletin dan mengadakan wawancara dengan media massa dan cetak • Membuat penilaian dan laporan keseluruhan program untuk diserahkan kepada pihak atasan
AJK Makanan dan Minuman	• Menentukan bilangan peserta dan pegawai yang bertugas bagi menyediakan makanan dan minuman sepanjang pertandingan berlangsung • Menyelaraskan tempat jamuan untuk VIP, peserta dan pegawai • Membuat tempahan makanan dan minuman dengan pembekal yang dilantik berdasarkan menu-menu yang ditetapkan • Menyelaraskan harga menu, jenis menu yang ditempah dan jadual masa waktu makan yang ditetapkan • Memastikan tempat makan bersih dan selesa kepada peserta dan pegawai sepanjang masa • Menguruskan makanan dan minuman pegawai, peserta dan para jemputan sepanjang pertandingan
AJK Siar Raya	• Menguruskan siar raya • Menyediakan keperluan komunikasi yang diperlukan di tempat penginapan serta tempat pertandingan • Menyediakan kemudahan yang diperlukan oleh wartawan, stesen televisyen dan media massa yang lain

Jawatan	Senarai Tugas
AJK Protokol dan Undangan	• Mengurus dan menyediakan senarai undangan, menghantar kad undangan kepada para undangan bagi atur cara pembukaan dan penutupan, serta mendapatkan maklum balas kehadiran • Mengatur tempat duduk para undangan dalam upacara pembukaan dan penutupan mengikut protokol • Menyelaras aspek protokol perasmian pembukaan dan penutupan • Menyediakan penyambut tetamu yang mencukupi untuk upacara pembukaan dan penutupan
AJK Perasmian dan Penutupan	• Menguruskan upacara pembukaan dan penutupan rasmi pertandingan • Mengatur dan menyediakan persiapan dan peralatan bagi upacara pembukaan dan penutupan • Menyediakan juruacara majlis • Merangka dan menyusun perjalanan atur cara pembukaan dan penutupan • Menguruskan raptai kedua-dua upacara tersebut

Aktiviti

Adakan simulasi mesyuarat jawatankuasa pengelolaan pertandingan bersama dengan rakan sekelas anda.



Semasa Pengelolaan

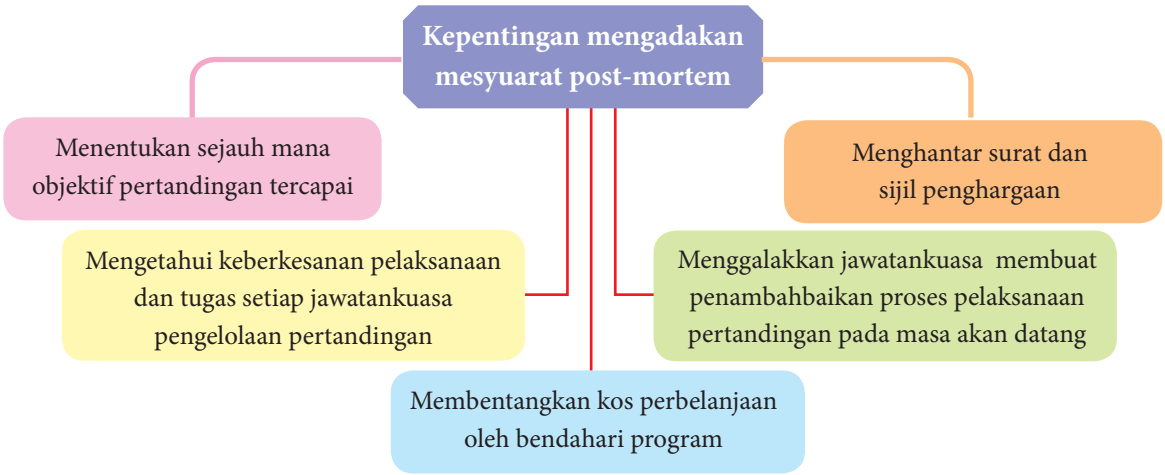
Keutamaan kejayaan dalam perjalanan sesuatu pengelolaan ialah fasa semasa pertandingan berlangsung, kerana pada fasa ini penganjur berusaha memperoleh keputusan yang adil mengikut undang-undang dan peraturan yang sah. Antara perkara penting yang perlu semasa pengelolaan sukan ialah:

1	**Taklimat**	Sebelum acara bermula, AJK atau Pengerusi Teknikal sesuatu pertandingan perlu membuat taklimat ringkas bagi memastikan perjalanan tugas AJK dapat berfungsi dengan lancar tanpa sebarang masalah.
2	**Memantau perjalanan pertandingan**	AJK atau Pengerusi Teknikal perlu memantau semua lokasi pertandingan bagi memastikan semua petugas, pengadil dan pegawai yang berkaitan bertugas seperti yang dirancangkan. Jika berlaku sebarang masalah, maka sebarang masalah yang wujud dapat diselesaikan dengan cepat.
3	**Penyelarasan tugas**	Penyelarasan tugas antara semua AJK perlu ada agar perjalanan atur cara pertandingan dapat dijalankan dengan baik dan lancar. Pengerusi AJK masing-masing perlu memastikan kekuatan anggota yang bertugas mesti mencukupi mengikut keperluan tugasan yang diberikan.
4	**Pelaporan**	Semasa pertandingan berlangsung, AJK atau Pengerusi Teknikal perlu bersedia menerima laporan atau aduan bagi memastikan perjalanan pertandingan. Jika wujud masalah yang tidak dapat diselesaikan, maka AJK atau Pengerusi Teknikal perlu membuat laporan kepada pihak yang lebih tinggi bagi melakukan perbincangan selanjutnya bagi menyelesaikan masalah yang timbul.
5	**Mencatat keputusan**	Perkara paling penting semasa pertandingan berlangsung ialah penganjur berjaya mendapat keputusan pertandingan yang adil. Untuk mendapatkan keputusan yang adil, semua pihak perlu mempunyai integriti yang tinggi. Keputusan akhir pertandingan adalah penting bagi penganjur mengumumkan pemenang yang sah dan diterima oleh semua pihak.

Selepas Pengelolaan

Mengadakan Mesyuarat Post-Mortem

Setelah selesai melaksanakan pengelolaan pertandingan, pengerusi pengelola akan memanggil semua pengerusi AJK untuk membentangkan laporan setiap AJK bagi mengenal pasti masalah yang telah timbul, langkah-langkah mengatasi masalah jangka pendek dan jangka panjang. Seterusnya akan menyusun strategi untuk meminimumkan punca berlakunya masalah yang timbul bagi persediaan pengelolaan pertandingan pada masa yang akan datang.



Aktiviti

Kelab Sains Sukan sekolah anda akan menganjurkan satu pertandingan bola sepak sembilan sebelah sempena sambutan Hari Guru peringkat sekolah. Pertandingan itu akan berlangsung selama dua hari yang akan melibatkan 12 pasukan dengan menggunakan satu padang sahaja. Anda sebagai pengerusi jawatankuasa penganjur perlu menggariskan persediaan semasa fasa sebelum, semasa dan selepas pengelolaan untuk tindakan lanjut bagi menjayakan pertandingan ini. Selepas tamat penganjuran pertandingan ini, anda dikehendaki menjalankan mesyuarat post-mortem bagi mengetahui kekuatan dan kelemahan proses penganjuran pertandingan ini.

Uji Minda

Soalan Objektif

1. Berapakah bilangan perlawanan yang perlu disempurnakan dalam pertandingan badminton yang melibatkan 36 orang peserta dan menggunakan sistem pertandingan kalah mati sekali?

   A. 34
   B. 35
   C. 36
   D. 37

2. Dalam satu pertandingan bola sepak peringkat MSSM, terdapat 16 pasukan yang mewakili negeri masing-masing telah mengambil bahagian. Nyatakan apakah sistem pertandingan yang sesuai untuk dijalankan.

   A. Sistem pertandingan liga empat kumpulan, setiap kumpulan terdapat empat pasukan. Pusingan kedua menggunakan sistem kalah mati
   B. Sistem pertandingan kalah mati dua kali, pasukan yang mengumpul mata tertinggi dikira johan
   C. Sistem pertandingan liga tiga kumpulan, dua kumpulan terdiri daripada lima pasukan dan satu kumpulan terdiri daripada enam pasukan. Pusingan kedua menggunakan sistem kalah mati
   D. Sistem pertandingan liga dua kumpulan, setiap kumpulan terdiri daripada lapan pasukan. Pusingan kedua menggunakan sistem kalah mati

Soalan Struktur

1. Satu pertandingan badminton menggunakan sistem kalah mati dua kali yang melibatkan lapan orang pemain.

   a. Sebagai jawatankuasa pertandingan, anda dikehendaki menghasilkan format jadual pertandingan bagi memudahkan proses pengundian dijalankan.

   (2 markah)

   b. Nyatakan dua kebaikan dan dua kelemahan sistem pertandingan jenis ini.

   (4 markah)

Soalan Esei

1. Selepas selesai sesuatu penganjuran pertandingan sukan, anda akan mengadakan satu mesyuarat post-mortem. Jelaskan kebaikan mengadakan mesyuarat ini terhadap penganjuran sukan pada masa hadapan.

(10 markah)

Rumusan

Unit 1.1

- Sains Sukan ialah aplikasi prinsip, idea serta pengetahuan sains ke atas aktiviti sukan.
- Antara bidang ilmu yang terdapat dalam Sains Sukan ialah anatomi, fisiologi, biomekanik, pemakanan sukan, kawalan motor, kecederaan sukan, kecergasan fizikal, kaedah dan latihan fizikal, psikologi sukan, sosiologi sukan, pengurusan sukan dan pengukuran sukan.
- Pembentukan etika kesukanan yang harmoni memerlukan panduan dan peraturan yang berkaitan tingkah laku bagi mengawal diri dalam tindakan yang dilakukan oleh atlet, pegawai sukan dan penonton.
- Terdapat dua jenis semangat yang wujud dalam sesebuah perlawanan, iaitu semangat kesukanan dan semangat mementingkan kemenangan.

Unit 1.2

- Dasar Sukan Negara merupakan dasar pembangunan sukan ke arah pembentukan budaya sukan dan pemantapan integrasi nasional menerusi penglibatan masyarakat secara menyeluruh dan pencapaian kecemerlangan di peringkat antarabangsa.
- Sukan Untuk Semua bertujuan mengekalkan dan meningkatkan tahap kesihatan serta kesejahteraan anggota masyarakat.
- Sukan Berprestasi Tinggi bertujuan meningkatkan prestasi atlet pada peringkat tertinggi.
- Pelaksanaan Dasar Sukan Negara memberi kesan kepada individu, masyarakat dan negara.

Unit 1.3

- Pengurusan sukan merupakan proses mengurus dan mentadbir segala yang berkaitan dengan sukan melalui proses perancangan, pengelolaan, pengarahan, pengawalan dan penilaian.
- Terdapat dua jenis sistem pertandingan sukan, iaitu sistem pertandingan kalah mati dan sistem pertandingan liga.
- Sistem pertandingan kalah mati yang terkenal di negara kita ialah sistem kalah mati sekali dan sistem kalah mati dua kali.
- Sistem pertandingan liga kumpulan akan dijalankan jika pihak penganjur mempunyai cukup kemudahan, masa, tenaga petugas dan kos yang berjaya ditanggung.
- Sistem pertandingan yang dipilih bergantung pada beberapa perkara seperti bilangan penyertaan, tempoh pertandingan, kemudahan peralatan, jenis sukan dan tujuan pertandingan melalui penetapan undang-undang dan peraturan pertandingan yang telah ditetapkan.
- Perjalanan dan kejayaan sesuatu proses pengelolaan pertandingan sukan melibatkan fasa sebelum, semasa dan selepas pertandingan.

Refleksi

Tandakan (√) dalam ruangan yang sesuai untuk mengetahui tahap pemahaman anda.

(1) tidak faham (2) kurang faham (3) faham (4) sangat faham

No.	Tajuk	1	2	3	4
1.	Takrif Sains Sukan				
2.	Bidang ilmu Sains Sukan				
3.	Kepentingan Sains Sukan				
4.	Etika sukan atlet, pegawai sukan dan penonton				
5.	Semangat kesukanan dan semangat mementingkan kemenangan				
6.	Sukan Untuk Semua dan Sukan Berprestasi Tinggi				
7.	Kesan pelaksanaan Dasar Sukan Negara				
8.	Takrif pengurusan dalam sukan				
9.	Jenis-jenis sistem pertandingan				
10.	Sistem kalah mati				
11.	Sistem liga				
12.	Pelan tindakan sebelum, semasa dan selepas pertandingan sukan				
13.	Peranan ahli jawatankuasa pengelola pertandingan sukan				
14.	Mengelolakan pertandingan sukan yang dirancangkan				

LATIHAN PENGUKUHAN

Soalan Objektif

1. Yang manakah antara pernyataan di bawah menunjukkan etika dan patriotisme yang rendah dalam sukan?

   A. Penonton menunjukkan sikap bertimbang rasa, saling memahami dan semangat kesukanan yang tulen
   B. Penonton menunjukkan emosi dan mempertikaikan keputusan pengadil
   C. Penonton berasa terhibur dalam menyaksikan perjalanan pertandingan yang dijalankan dengan adil
   D. Penonton masuk ke padang bagi meraikan kejayaan pasukan sebagai tanda sokongan mereka sejurus tamat perlawanan.

2. Sains Sukan dapat diertikan sebagai

   A. Satu cabang disiplin ilmu yang berkaitan sains kejurulatihan sukan
   B. Satu cabang disiplin ilmu tentang sains pergerakan manusia dalam sukan
   C. Satu cabang disiplin ilmu tentang keupayaan dalam memaksimumkan potensi
   D. Satu cabang disiplin ilmu yang mengaplikasikan prinsip sains dalam sukan

3. Antara berikut adalah sebahagian daripada bidang ilmu Sains Sukan. Analisis dan buat pilihan jawapan yang tepat.

   i. Sebarang gabungan kemahiran berkaitan dengan perancangan, pengelolaan, pengarahan, pengawalan, pengurusan bajet, kepimpinan dan penilaian dalam konteks sesebuah organisasi atau jabatan tentang produk atau perkhidmatan berkaitan dengan sukan
   ii. Satu subdisiplin ilmu yang merupakan proses pengumpulan maklumat yang boleh ditunjukkan dari segi pengiraan seperti jarak, masa atau bilangan tugasan yang dilakukan secara betul dalam kecergasan fizikal dan kemahiran sukan
   iii. Peningkatan ekonomi sesebuah negara berlaku dengan adanya penganjuran sukan, pelancongan sukan, kajian saintifik dan penghasilan peralatan sukan
   iv. Satu bentuk kajian saintifik tentang reaksi serta perlakuan fizikal, afektif dan kognitif dalam bidang sukan yang melibatkan ahli sukan serta penonton

   A. i, ii dan iii
   B. i, ii dan iv
   C. i, iii dan iv
   D. Semua di atas

4. Apakah objektif Dasar Sukan Negara?

   A. Memperkasakan budaya penglibatan sukan dalam kalangan masyarakat
   B. Menggalakkan pelancongan sukan yang melibatkan peserta antarabangsa
   C. Meningkatkan fungsi sekolah sukan supaya dapat memupuk budaya bersukan dalam kalangan pelajar sekolah
   D. Menggalakkan masyarakat untuk mengaplikasikan prinsip sains dalam sukan

5. Apakah kepentingan program Sukan Berprestasi Tinggi kepada peningkatan tahap sukan negara?

   A. Melahirkan atlet yang mampu meningkatkan prestasi pada peringkat tertinggi dengan memberi peluang mereka bertanding di peringkat kebangsaan dan antarabangsa
   B. Melahirkan atlet yang dapat menunjukkan emosi dan tidak mempertikaikan keputusan pengadil
   C. Melahirkan atlet yang amat prihatin kepada proses pertandingan yang dijalankan dengan adil
   D. Melahirkan atlet yang sentiasa berusaha untuk mendapatkan ganjaran seiring dengan usaha mengharumkan nama Malaysia di mata dunia

6. Apakah kesan-kesan Dasar Sukan Negara terhadap masyarakat?

   i. Peningkatan semangat kesukarelaan, penyertaan, kerjasama dan sokongan
   ii. Meningkatkan pengetahuan dan amalan bersukan ke arah mewujudkan budaya sukan dalam kalangan masyarakat
   iii. Peningkatan tahap kesihatan komuniti dan produktivi
   iv. Peningkatan jalinan perhubungan antara pelbagai kaum

   A. i, ii dan iii
   B. i, ii dan iv
   C. i, iii dan iv
   D. Semua di atas

7. Pilih penyataan yang benar tentang sistem kalah mati dua kali.

   A. Membolehkan peserta bermain sekurang-kurangnya dua kali sebelum tersingkir
   B. Peserta yang paling kuat dan mahir akan menjadi johan
   C. Memilih pemenang yang sebenar dan menentukan peserta pilihan
   D. Memerlukan bilangan padang atau gelanggang yang banyak bagi menjimatkan masa

8. Apakah tugas jawatankuasa teknikal dalam sesuatu kejohanan olahraga?

   A. Mengurus dan menyediakan semua hadiah pertandingan
   B. Memastikan peralatan sukan, gelanggang dan padang untuk pertandingan mengikut spesifikasi
   C. Menyedia dan mengedarkan keperluan atlet melakukan aktiviti pemanasan badan
   D. Menyediakan bilangan pegawai sukan yang mencukupi semasa pertandingan dijalankan

Soalan Struktur

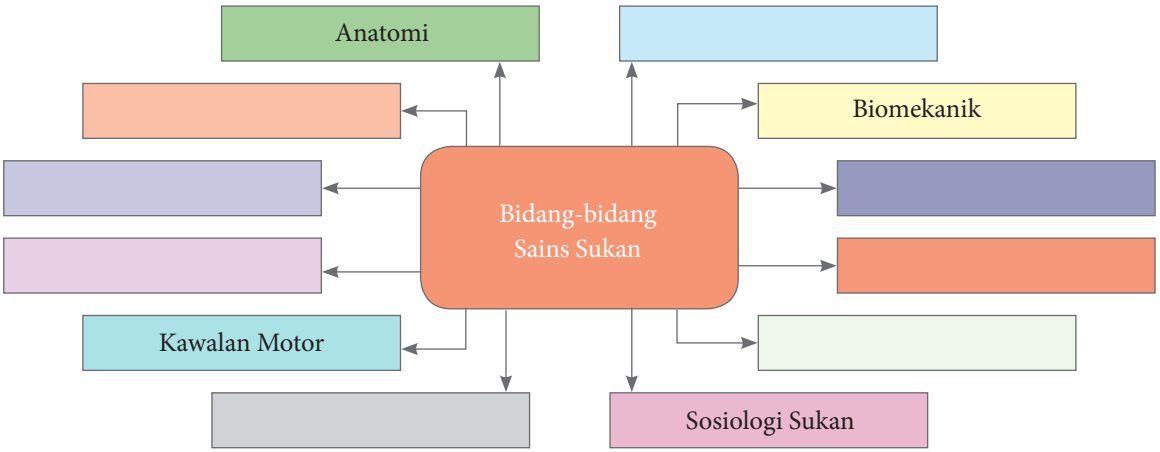
1. Pada 16 hingga 19 April, sejumlah 12 pasukan bola sepak akan mengambil bahagian di peringkat MSSD bawah 18 tahun di daerah anda. Anda dikehendaki membantu guru anda bertugas sebagai AJK Teknikal pertandingan ini. Pertandingan ini dijalankan selama tiga hari dan sesi perlawanan dijalankan dua sesi iaitu sesi pagi dan petang dalam satu hari dengan menggunakan empat padang yang ada di sekitar tempat anda.

   a. Bina susunan jadual pertandingan melibatkan tiga pasukan satu kumpulan dengan menggunakan empat padang.

   (6 markah)

   b. Kirakan jumlah keseluruhan perlawanan bagi menjayakan pengelolaan pertandingan ini.

   (4 markah)



2. Rajah di atas menunjukkan bidang-bidang dalam Sains Sukan.

   a. Isikan tempat kosong dengan jawapan yang betul.

   (8 markah)

   b. Mengapakah bidang-bidang yang disenaraikan di atas penting dalam Sains Sukan?

   (4 markah)

3. Menang atau kalah adalah adat pertandingan. Bagaimanakah cara untuk memastikan pertandingan yang ingin disertai mendapat kejayaan yang cemerlang? Senaraikan tiga (3) langkah yang boleh diambil.

(6 markah)

4. Senaraikan tiga (3) kesan pelaksanaan Dasar Sukan Negara kepada diri anda.

(3 markah)

Soalan Esei

1. Kejayaan sesuatu perjalanan pertandingan sukan bergantung pada sumber kewangan yang kukuh dan diuruskan dengan cekap dan berhemat. Bagaimanakah cara mendapat sumber pendapatan bagi menjayakan sesuatu pertandingan sukan yang memerlukan perbelanjaan yang besar?

(10 markah)

2. Penganjuran sukan di peringkat antarabangsa seperti Sukan SEA sememangnya memberikan kesan positif terhadap perkembangan sukan tanah air. Apakah kesan positif yang akan negara kita peroleh hasil daripada penganjuran temasya ini?

(10 markah)

3. Pertandingan bola jaring peringkat daerah telah dijalankan di sekolah anda. Pertandingan ini dijalankan secara liga satu kumpulan kerana hanya lima pasukan yang terlibat. Pertandingan ini dijalankan selama satu hari sahaja dan melibatkan penggunaan satu padang. Masa pertandingan bermula dari jam 8:00 pagi hingga 5:00 petang.

   Lakarkan susunan perlawanan antara pasukan:

Nombor	Pasukan
1	Pekan
2	Temerloh
3	Kuantan
4	Bentong
5	Jerantut

   Hitungkan jumlah perlawanan keseluruhan sehingga mendapat keputusan pertandingan.

(10 markah)

4. Satu jawatankuasa telah ditubuhkan bagi penganjuran pertandingan bola baling peringkat daerah di sekolah anda.

   a. Mengapakah jawatankuasa ini ditubuhkan?

   (5 markah)

   b. Senaraikan tugas AJK Hadiah dan Cenderamata.

   (5 markah)

5. Adakah Sukan Untuk Semua dapat ditingkatkan menjadi Sukan Berprestasi Tinggi? Jelaskan jawapan anda.

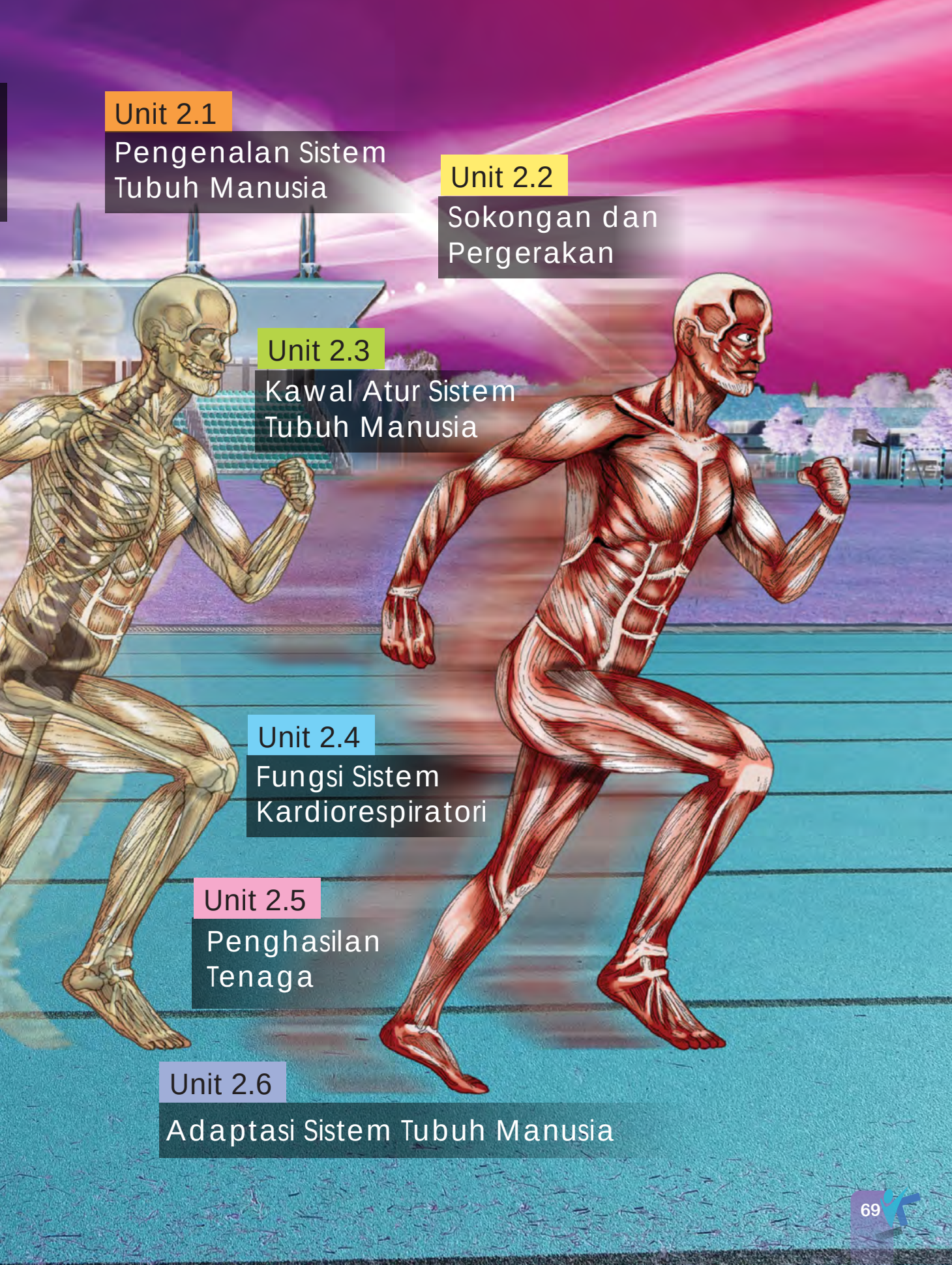
   (5 markah)

BIDANG 2 FUNGSI SISTEM TUBUH DALAM PERGERAKAN



Semak objektif pembelajaran anda berdasarkan topik ini:

- Mengenal pasti secara saintifik sistem tubuh manusia yang berkaitan dengan aktiviti fizikal ✓
- Mengenal pasti penggunaan sistem tenaga anaerobik dan aerobik dalam aktiviti fizikal ✓
- Menghubung kait adaptasi sistem tubuh manusia dengan peningkatan prestasi sukan ✓



Unit 2.1
Pengenalan Sistem Tubuh Manusia

Unit 2.2
Sokongan dan Pergerakan

Unit 2.3
Kawal Atur Sistem Tubuh Manusia

Unit 2.4
Fungsi Sistem Kardiorespiratori

Unit 2.5
Penghasilan Tenaga

Unit 2.6
Adaptasi Sistem Tubuh Manusia

Unit 2.1
PENGENALAN SISTEM TUBUH MANUSIA

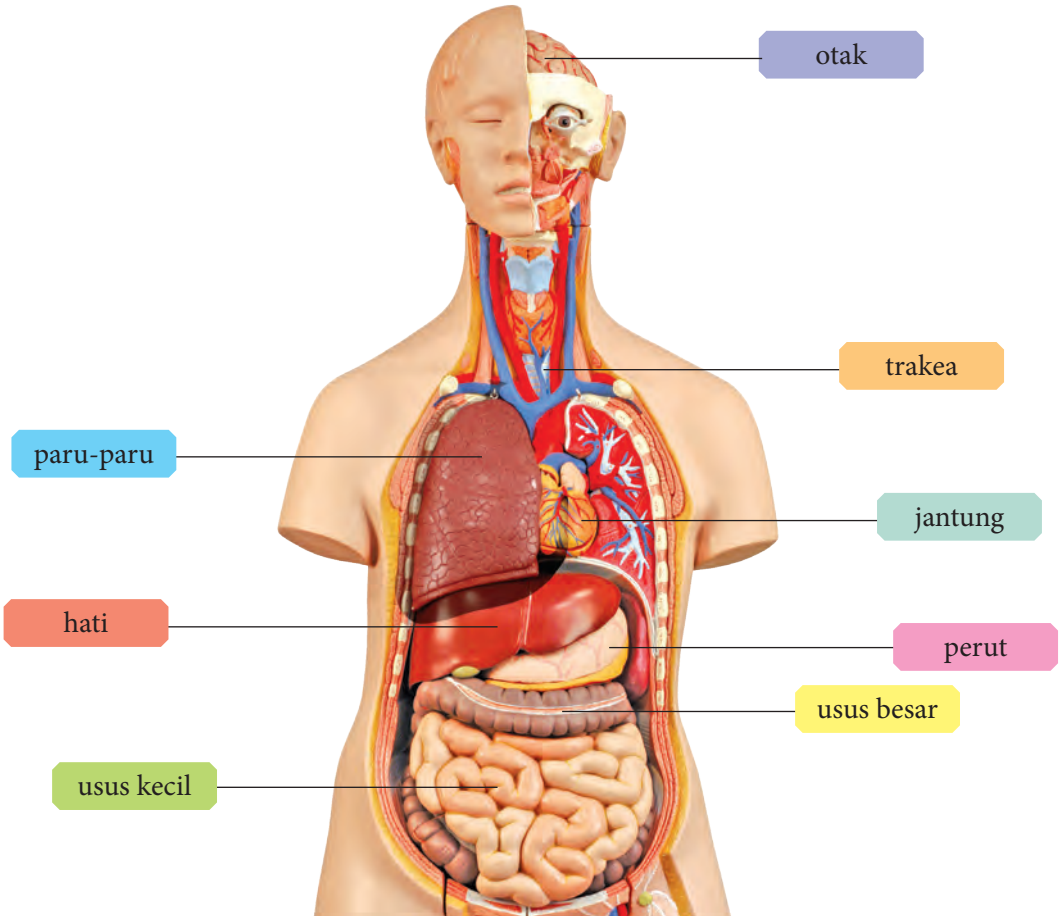


Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Mengenal pasti lokasi organ dalam sistem tubuh manusia
- Menyenaraikan fungsi sistem rangka, sistem otot, sistem saraf, sistem endokrina, sistem kardiovaskular dan sistem respiratori yang berkaitan dengan aktiviti fizikal
- Membuat perkaitan antara sistem tubuh manusia dalam pergerakan

Lokasi Organ dalam Sistem Tubuh Manusia

Cuba anda lihat gambar di bawah dan kenal pasti lokasi organ dalam sistem tubuh anda. Setiap organ tersebut mempunyai fungsinya yang tersendiri.



Aktiviti

Dengan menggunakan model torso anatomi manusia, susun semula kedudukan organ dalam tubuh manusia.

Fungsi Sistem Tubuh Manusia dalam Pergerakan

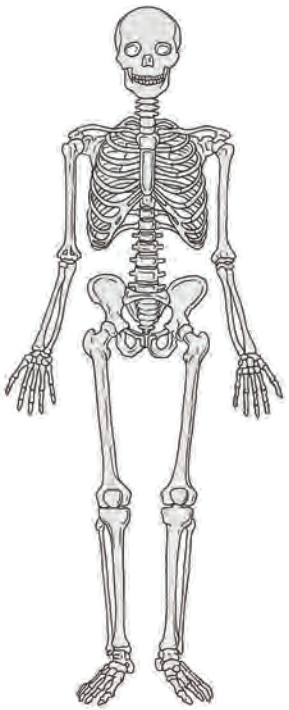
Tubuh badan manusia terdiri daripada beberapa sistem yang penting bagi memastikan mekanisme anatomi dan fisiologi dapat berfungsi dengan sempurna dan cekap untuk memenuhi keperluan aktiviti fizikal. Sistem-sistem ini terdiri daripada:

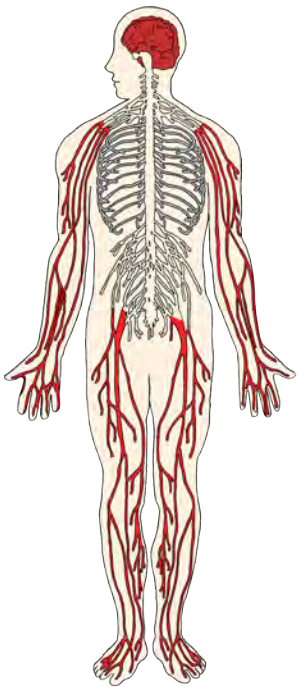
1. Sistem rangka
2. Sistem otot
3. Sistem saraf
4. Sistem endokrina
5. Sistem kardiovaskular
6. Sistem respiratori

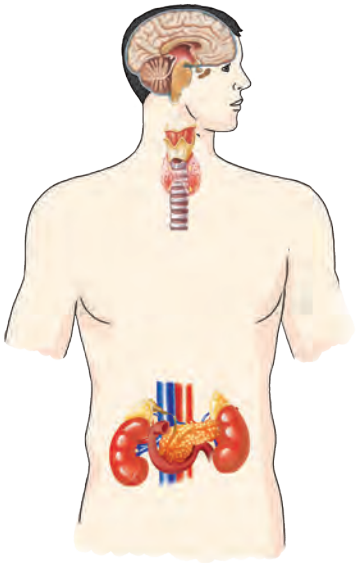
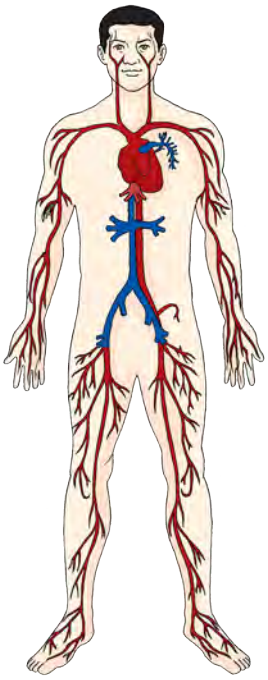
Info

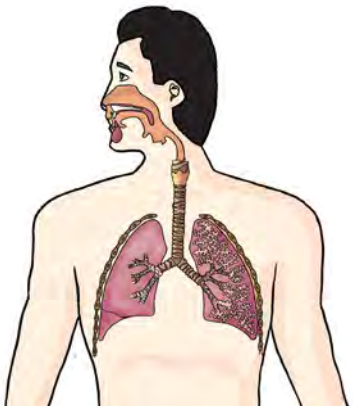
Organisasi struktur manusia

Atom → Molekul → Sel → Tisu → Organ → Sistem → Organisma

Sistem	Fungsi Sistem
Sistem rangka 	• Menyokong berat badan dengan membentuk kerangka tegar bagi pelekatan tisu-tisu lembut dan organ-organ tubuh • Tuas pergerakan apabila otot-otot yang melekat padanya menguncup lalu menghasilkan gerakan berpaksikan sendi • Membekalkan kalsium untuk penguncupan otot • Lokasi pembentukan sel darah dan platelet di dalam sum-sum tulang • Melindungi organ-organ penting

Sistem	Fungsi Sistem
Sistem otot 	• Menghasilkan pergerakan atau lakuan motor apabila berlaku penguncupan otot • Memberi bentuk tubuh badan • Mengekalkan postur tubuh badan • Menyokong tubuh badan • Menghasilkan haba bagi mengekalkan suhu normal badan • Membantu menstabilkan sendi-sendi dan tulang rangka
Sistem saraf 	• Mengesan, menerima dan bergerak balas terhadap rangsangan yang diterima • Mengawal dan menyelaraskan aktiviti tubuh • Menyimpan maklumat yang diterima • Bertindak balas terhadap perubahan rangsangan dalaman dan luaran • Sistem kawalan tindak balas refleks badan

Sistem	Fungsi Sistem
Sistem endokrina 	• Mengawal atur dan menyelaraskan fungsi tubuh melalui hormon yang dirembeskan ke dalam aliran darah
Sistem kardiovaskular 	• Mengepam darah dari jantung ke seluruh badan dan kembali semula ke jantung • Mengangkut oksigen, nutrien, hormon dan keperluan lain ke sel-sel badan • Membawa keluar sisa-sisa metabolisme untuk dikumuh • Membawa keluar produk-produk sel ke bahagian lain dalam tubuh

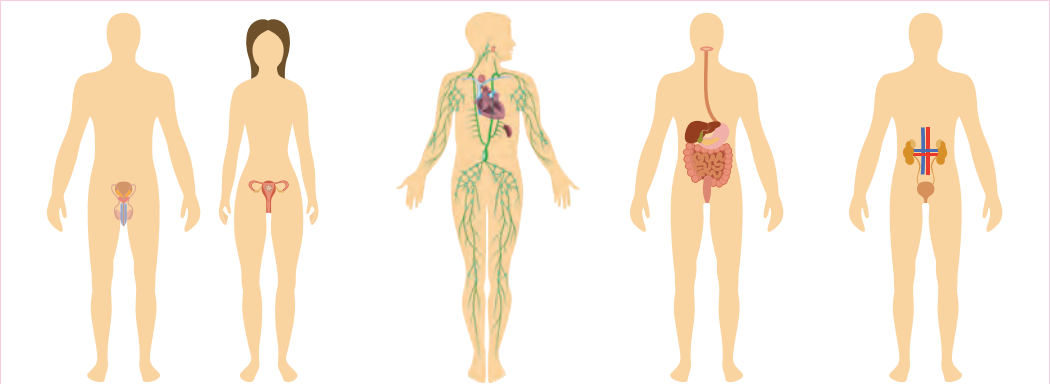
Sistem	Fungsi Sistem
Sistem respiratori 	• Tempat pertukaran gas respiratori yang berlaku di paru-paru dan sel-sel tisu badan.

Aktiviti

Cari maklumat dengan menggunakan pelbagai sumber tentang organ-organ terlibat dalam setiap sistem tubuh manusia. Labelkan organ tersebut dan bentangkan dengan menggunakan multimedia di hadapan kelas.

Info

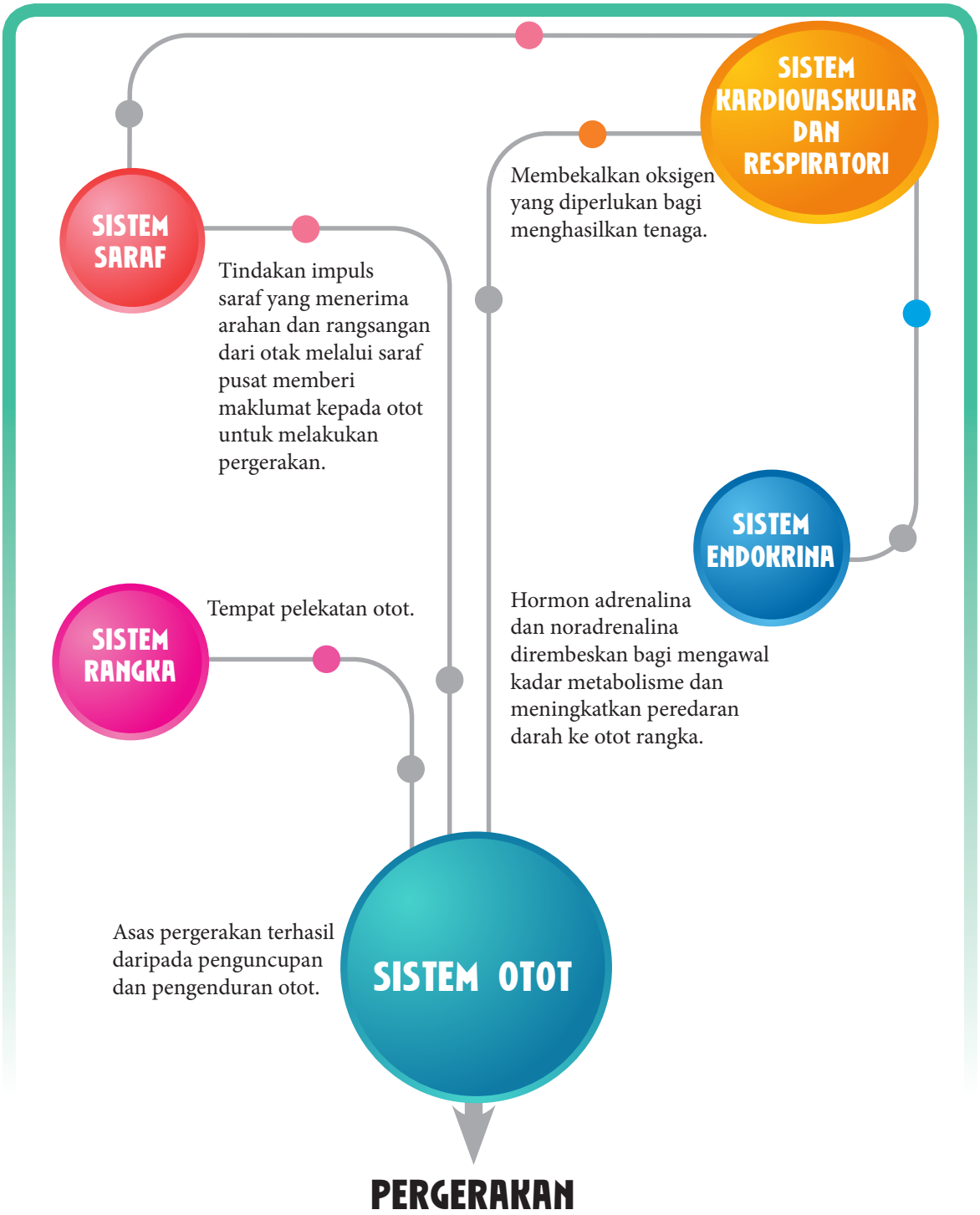
Terdapat sistem-sistem lain dalam tubuh manusia seperti sistem pembiakan, sistem limfa, sistem pencernaan dan sistem perkumuhan.



Sistem pembiakan | Sistem limfa | Sistem pencernaan | Sistem perkumuhan

Perkaitan Sistem-sistem Tubuh Manusia dengan Pergerakan

Semua sistem yang ada di dalam tubuh badan manusia ini berhubung kait antara satu sama lain bagi menghasilkan pergerakan.

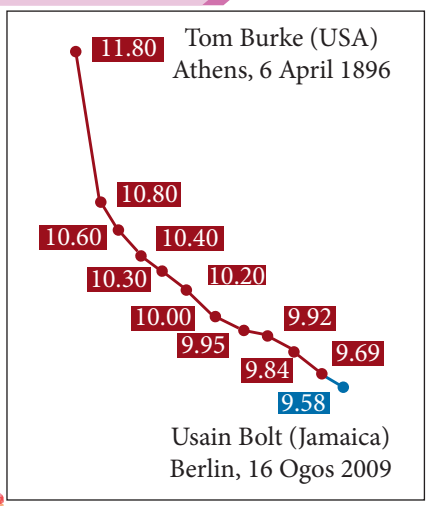


Soalan Objektif

1. Apakah sistem tubuh badan yang melibatkan organ-organ seperti farinks, larinks, trakea dan bronkus?
   A. Kardiovaskular
   B. Limfatik
   C. Respiratori
   D. Pencernaan

2. Semua sistem yang ada di dalam tubuh badan manusia ini berhubung kait antara satu sama lain dalam aktiviti fizikal kecuali,
   A. Sistem otot
   B. Sistem kardiovaskular
   C. Sistem saraf
   D. Sistem pembiakan

Soalan Struktur



1. Rajah di atas menunjukkan rekod dunia catatan masa larian acara 100 meter. Apakah tiga (3) faktor utama yang menjadi kejayaan Usain Bolt dapat mencatatkan masa terpantas dan mengekalkan rekod tersebut?

(6 markah)

Soalan Esei

1. Fungsi sistem saraf adalah sangat penting dalam membantu pergerakan tubuh badan manusia. Bincangkan tentang perkaitan sistem saraf dalam membantu pergerakan manusia dalam melakukan aktiviti fizikal.

(10 markah)

Unit 2.2
SOKONGAN DAN PERGERAKAN



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Menyatakan fungsi tulang, ligamen, tendon, rawan, sendi dan otot rangka
- Menyatakan perbezaan antara ciri otot rangka, otot kardium dan otot licin
- Menamakan tulang, mengklasifikasi tulang mengikut bentuk dan menerangkan peranan tulang mengikut bentuk dalam sokongan untuk pergerakan
- Mengenal pasti jenis sendi sinovial dan lokasinya
- Menyatakan nama otot-otot rangka utama dalam pergerakan dan kedudukannya
- Memerihal penguncupan isometrik, penguncupan konsentrik dan penguncupan esentrik
- Mengenal pasti otot agonis, antagonis dan sinergis dalam pergerakan
- Memerihal aktiviti fizikal yang menggunakan fiber otot sentak cepat dan fiber otot sentak lambat

Sistem Rangka

Sistem rangka manusia adalah satu sistem yang terdiri daripada tulang-tulang bagi membentuk satu kerangka tubuh yang kuat dan fleksibel dengan peranan yang dimainkan oleh sendi.

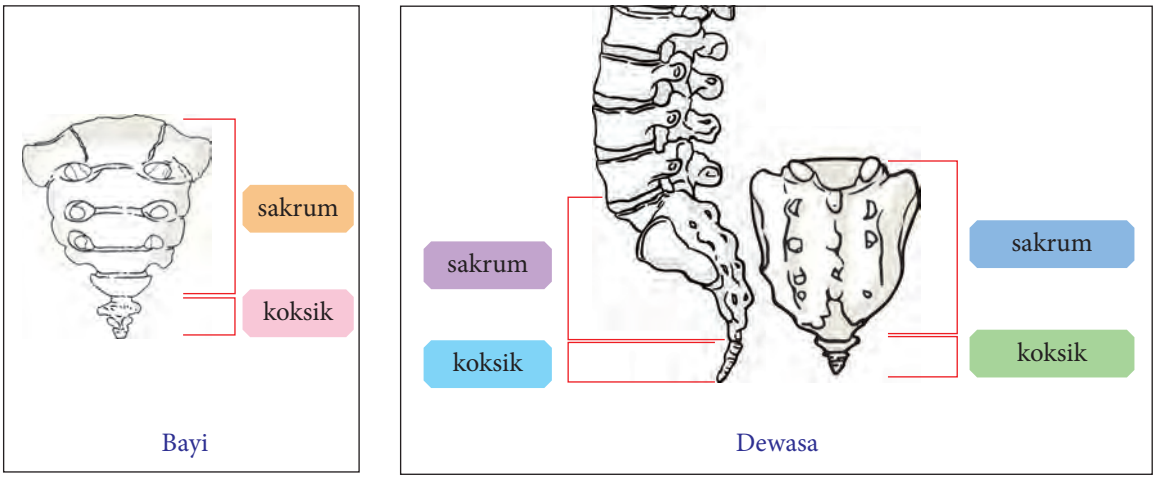
Tulang

Tulang ialah sejenis tisu penyambung yang terdiri daripada binaan sel-sel hidup dan bahan-bahan intrasel yang tidak hidup yang sangat keras. Tulang terdiri daripada tisu lembut di dalamnya dan tisu keras (*compact tissue*) di bahagian luarnya. Bahan yang terpenting dalam tulang ialah garam, kalsium dan gentian protein yang dipanggil kolagen.

Info

Tulang adalah sejenis tisu penghubung berkalsium yang paling keras dalam tubuh manusia.

Semasa bayi baru dilahirkan, jumlah tulang yang ada ialah 270. Apabila dewasa, jumlah tulang berkurangan kepada 206. Perubahan ini berlaku disebabkan pencantuman beberapa tulang seperti tulang sakrum dan tulang koksik sebagaimana yang ditunjukkan dalam Rajah 2.2.1.



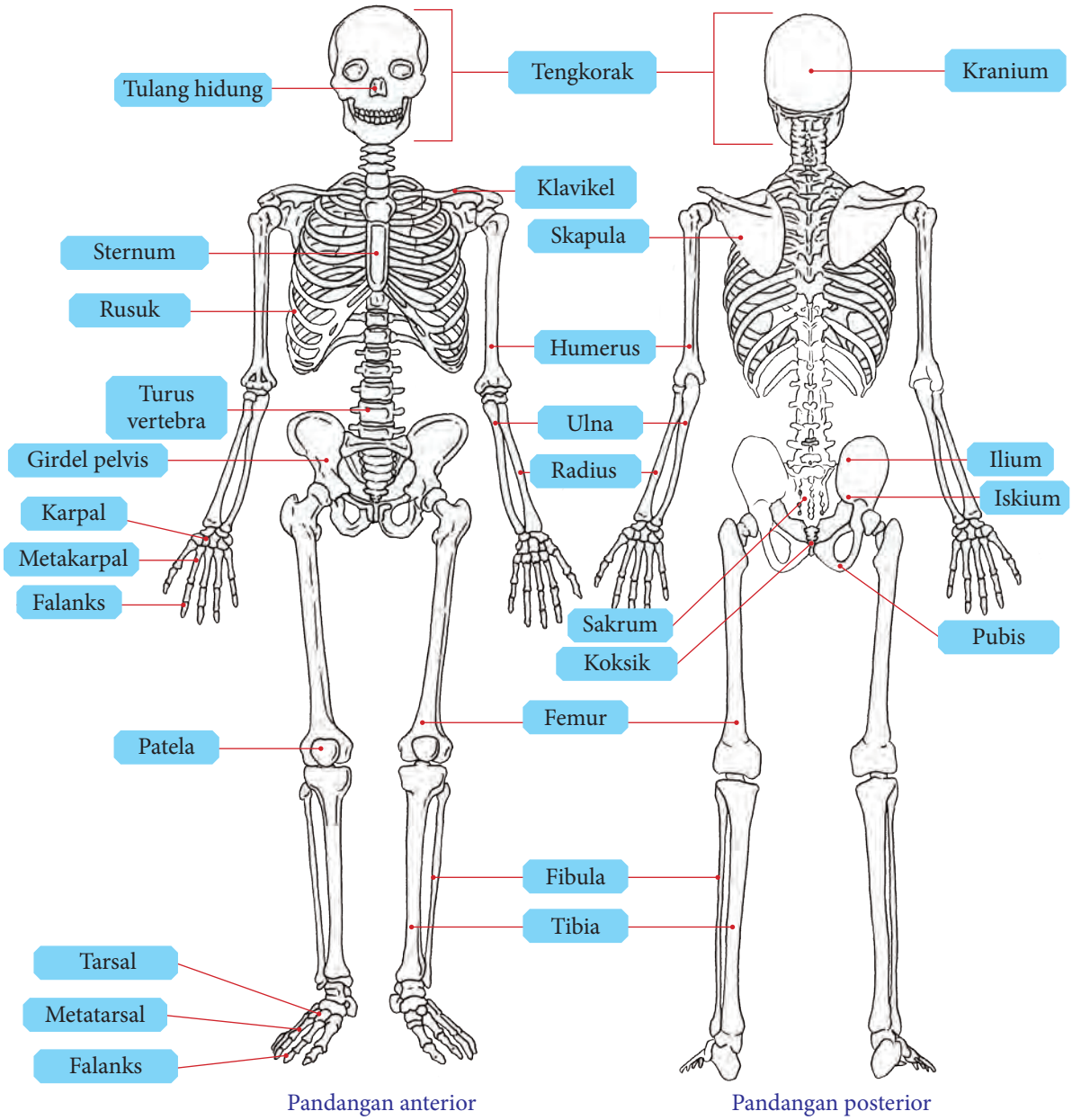
Rajah 2.2.1 Tulang sakrum dan koksik ialah contoh tulang yang bercantum apabila meningkat dewasa.

Pada pendapat anda, mengapakah berlakunya pencantuman tulang?

Aktiviti

Uji pengetahuan anda dengan menamakan tulang-tulang yang anda ketahui dalam badan manusia.

Rajah 2.2.2 adalah senarai nama tulang utama dalam sistem rangka manusia.



Rajah 2.2.2 Nama tulang yang terdapat dalam sistem rangka manusia.

Klasifikasi dan Peranan Tulang Mengikut Bentuk

Tulang terdiri daripada pelbagai bentuk dan saiz. Kepelbagaian ini membolehkan tulang-tulang memenuhi keperluan khusus bagi tulang tersebut. Tulang dapat diklasifikasi berdasarkan kepada empat bentuknya, iaitu:

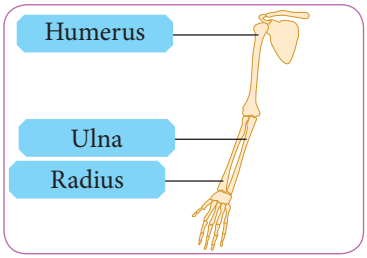
- Tulang panjang
- Tulang pendek
- Tulang leper atau pipih
- Tulang tidak sama bentuk

Info

Sistem rangka manusia dapat dibahagikan kepada dua bahagian, iaitu rangka aksial dan rangka apendikular, berdasarkan kedudukan tulang di dalam tubuh manusia.

Tulang Panjang

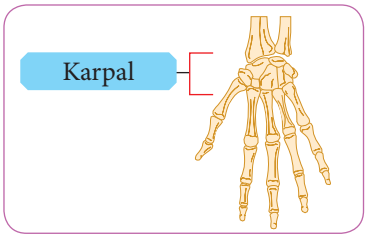
Struktur	Peranan	Contoh
Panjang dan lebar	Sebagai tuas dalam pergerakan	• Tulang pada tangan: humerus, radius dan ulna • Tulang pada kaki: femur, tibia dan fibula



Rajah 2.2.3 Contoh tulang panjang pada tangan.

Tulang Pendek

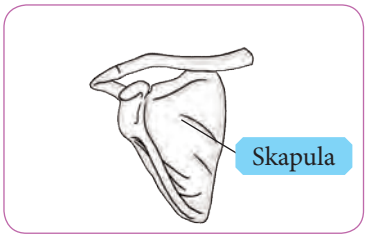
Struktur	Peranan	Contoh
Pendek, berbentuk kiub dan didapati di ruang-ruang yang tertutup dan berongga	Memindahkan daya dan memudahkan pergerakan	• Tulang pada pergelangan tangan: karpal • Tulang pada pergelangan kaki: tarsal



Rajah 2.2.4 Karpal ialah contoh tulang pendek pada tapak tangan.

Tulang Leper atau Pipih

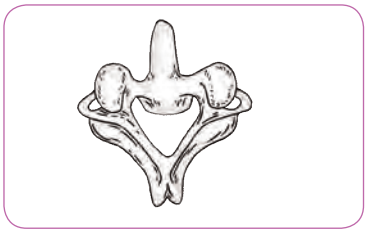
Struktur	Peranan	Contoh
Berbentuk nipis dan rata	Sebagai tempat pelekatan otot-otot dan melindungi organ-organ di bawahnya	• Tulang kranium, rusuk, sternum dan skapula



Rajah 2.2.5 Skapula ialah contoh tulang leper.

Tulang Tidak Sama Bentuk

Struktur	Peranan	Contoh
Mempunyai banyak cuaran	Sebagai tempat pelekatan otot dan artikulasi	• Tulang-tulang vertebra: servikel, torasik, lumbar, sakrum dan koksik



Rajah 2.2.6 Servikal ialah tulang tidak sama bentuk di turus vertebrta.

Fungsi Tulang

Sokongan

Membentuk struktur kerangka tubuh dan menyokong berat tubuh badan. Contohnya tulang kaki menyokong berat tubuh badan manusia sewaktu berlari, berjalan dan berdiri.

Pelekatan Otot

Sendi, tulang dan otot membentuk satu sistem tuas yang membolehkan individu bergerak apabila berlaku penguncupan otot yang melekat di tulang bagi menghasilkan pergerakan berpaksi pada sendi.

Perlindungan

Melingkari dan melindungi organ-organ penting dalam tubuh badan manusia:

- Struktur tulang tengkorak melindungi otak.
- Struktur tulang rusuk yang berbentuk seperti sangkar melindungi jantung dan paru-paru.
- Struktur tulang vertebra melindungi saraf tunjang.

Stor Penyimpanan Bahan Mineral

Berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan mineral terutamanya kalsium dan fosforus. Kalsium dikeluarkan untuk kegunaan tulang bagi melaksanakan pelbagai fungsi seperti penguncupan otot.

Tempat Penghasilan Sel Darah

Hematopoeisis adalah satu proses pembentukan sel darah dan platelet yang berlaku di dalam sum-sum tulang.

Info

Dalam sehari secara purata dianggarkan di antara *10^{11} hingga 10^{12} /L sel darah yang baharu terhasil untuk memenuhi keperluan dalam sistem peredaran darah.

*Unit SI (Kanada)

Nilai

Bersyukur dikurniakan tulang yang dapat menjalankan fungsi dengan sempurna.

Ligamen

Ligamen ialah sejenis tisu berfiber kenyal yang berfungsi untuk menghubungkan tulang dengan tulang. Ligamen juga berfungsi mengekalkan dan menetapkan tulang pada kedudukannya serta membolehkan pergerakan pada sendi. Walaupun ligamen ini kenyal, kuat dan tahan lasak, ada antara atlet mengalami kecederaan di bahagian ini seperti ligamen terkoyak atau putus.

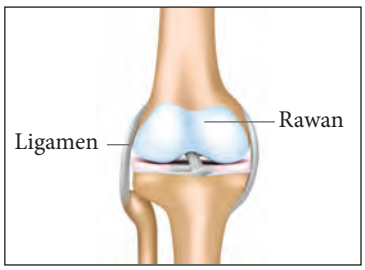
Rajah 2.2.7 menunjukkan ligamen yang memegang tulang dengan tulang dalam menstabilkan pergerakan sendi lutut.

Info

Ligamen, rawan dan tendon ialah struktur-struktur sokongan, iaitu struktur yang terdapat pada bahagian sendi.

Rawan

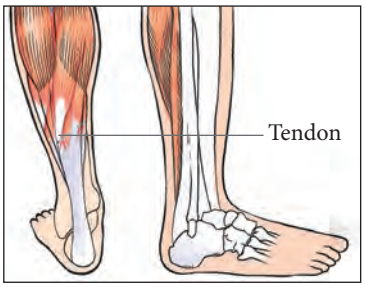
Rawan atau kartilaj ialah tisu yang bersifat lembut tetapi kuat, elastik dan tiada salur darah. Rawan yang menyaluti hujung tulang yang membentuk sendi, berperanan untuk melancarkan pergerakan di antara dua permukaan tulang yang berartikulasi. Oleh itu, rawan akan mengurangkan geseran antara sendi dan melindungi tulang daripada cepat haus. Selain itu, rawan juga berperanan sebagai penyerap daya hentakan, sebagai contoh semasa seseorang itu berlari atau berjalan yang dapat mengelakkan kecederaan pada bahagian lutut.



Rajah 2.2.7 Struktur rawan dan ligamen di bahagian lutut manusia.

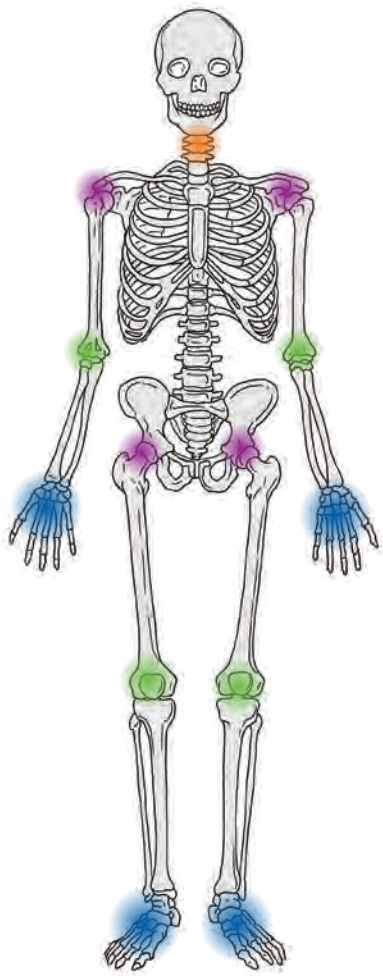
Tendon

Tendon ialah sejenis tisu berfiber yang sangat kuat tetapi tidak kenyal. Tendon yang berada di kedua-dua hujung fiber otot akan melekatkan otot pada tulang dan juga pada otot yang lain. Apabila berlaku kontraksi otot, tendon yang terdapat pada hujung otot akan menarik tulang dan berlaku pergerakan.



Rajah 2.2.8 Struktur tendon.

Sendi



Sendi ialah struktur penting sebagai tempat pertemuan antara dua atau lebih tulang rangka yang berartikulasi. Sendi bertindak sebagai fulkrum dalam tuas pergerakan. Struktur sendi ini menyebabkan manusia dapat melakukan pergerakan dengan pelbagai cara. Rajah 2.2.9 menunjukkan lokasi sendi-sendi utama dalam struktur tubuh badan manusia yang membantu pergerakan manusia dalam melakukan aktiviti fizikal.

Sendi boleh dikelaskan kepada tiga jenis berdasarkan pergerakan, fungsi dan struktur.

Info

Semua tulang berartikulasi kecuali satu tulang yang dipanggil tulang hyoid yang terdapat di bahagian depan leher manusia.

QR Code

Imbas di sini untuk mengetahui tentang tiga jenis sendi.

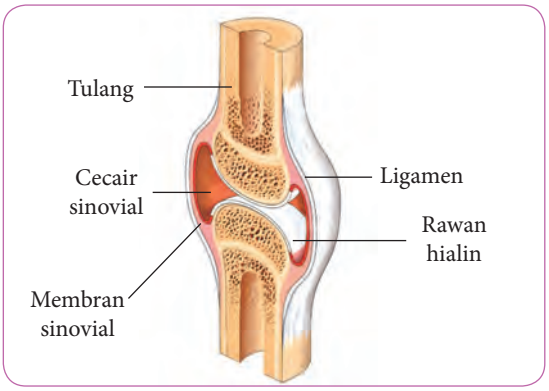
Aktiviti

Dalam kumpulan kecil, kenal pasti setiap jenis sendi dan ketahui lokasi yang ada di bahagian tubuh.

Rajah 2.2.9 Lokasi sendi utama dalam tubuh manusia.

Sendi Sinovial

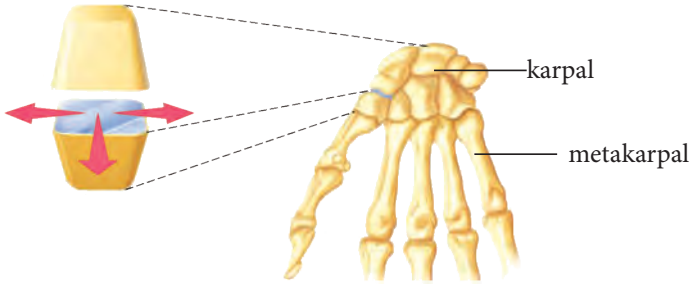
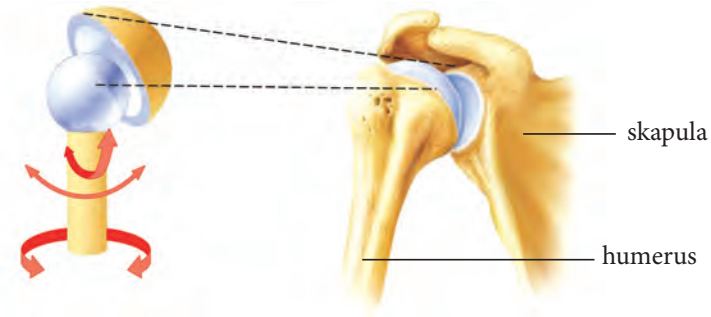
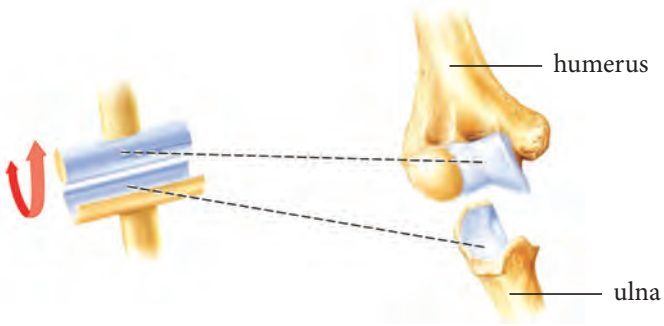
Sendi sinovial ialah sendi yang bergerak bebas atau diartroses. Hujung tulang-tulang yang termasuk di dalam permukaan sendi ditutupi oleh rawan hialin untuk mengurangkan geseran antara dua hujung tulang semasa berlaku pergerakan dan menyerap daya hentakan yang berlaku. Membran sinovial menyelaputi rongga sendi dan mengeluarkan cecair sinovial untuk melicinkan pergerakan sendi.

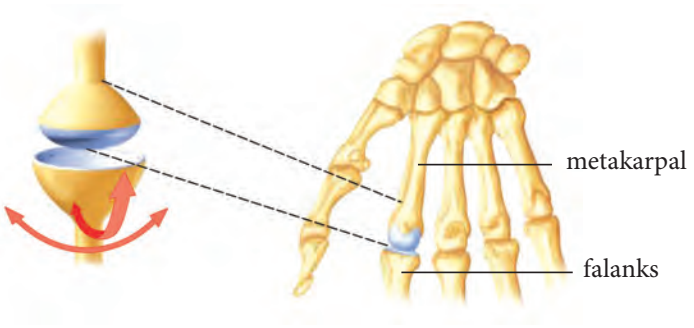
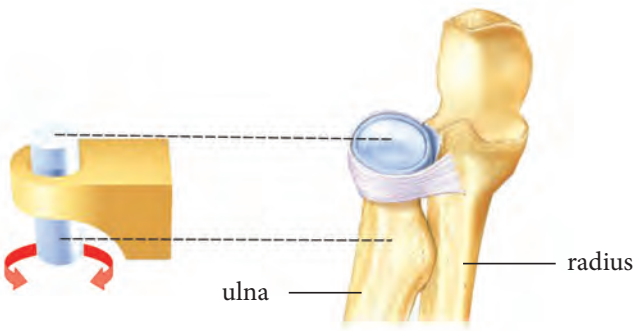
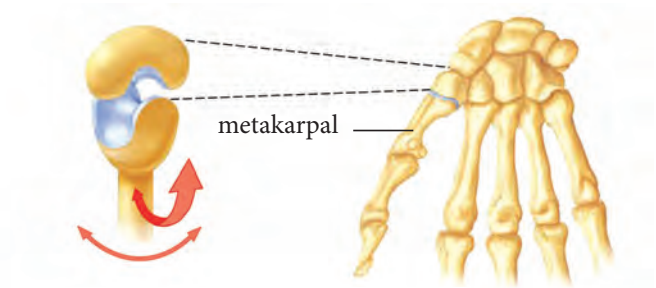


Rajah 2.2.10 Keratan rentas sendi sinovial yang khusus.

Terdapat pelbagai jenis sendi sinovial yang terdapat pada lokasi-lokasi tulang tertentu seperti dalam Jadual 2.2.1.

Jadual 2.2.1 Jenis sendi sinovial dan lokasi

Jenis Sendi	Lokasi dan Rajah
Gelungsur Dua permukaan tulang saling meluncur antara satu sama lain.	Sendi di pergelangan tangan antara karpal dan metakarpal 
Lesung (Sendi Soket) Bahagian hujung yang bulat tepat masuk ke dalam sebuah rongga cawan tulang lain, yang membenarkannya bergerak ke semua arah (multiaksial).	Sendi di bahagian bahu antara skapula dan humerus 
Engsel Mempunyai satu permukaan bulat untuk diterima oleh tulang lain melalui satu paksi yang hanya membenarkan pergerakan satu arah sahaja.	Sendi di bahagian siku antara humerus dan ulna 

Jenis Sendi	Lokasi dan Rajah
Kondil Pergerakan hampir sama dengan sendi engsel tetapi sendi ini boleh bergerak dalam dua arah yang lateral iaitu ke belakang dan ke depan dalam dua paksi.	Sendi pangkal jari (falanks) dengan metakarpal 
Paksi Pergerakan berputar di bahagian leher untuk menggerakkan kepala. Vertebra serviks yang kedua disebut sebagai tulang paksi. Tulang paksi bersendi dengan atlas bagi membenarkan kepala bergerak dari sisi ke sisi.	Sendi pada ulna dan radius 
Pelana Membolehkan pergerakan ibu jari ke belakang dan ke hadapan dan pergerakan rotasi yang terhad.	Sendi pada tulang metakarpal pertama ibu jari 

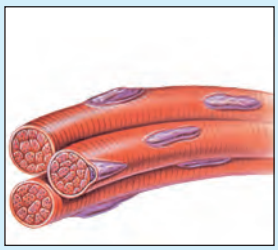
Aktiviti

Dalam kumpulan, buat perbincangan tentang contoh lokasi lain bagi setiap jenis sendi. Bentangkan di hadapan kelas.

Sistem Otot

Sistem otot manusia terdiri daripada tiga jenis iaitu otot rangka, otot kardium dan otot licin. Otot-otot ini berbeza berdasarkan lokasi, struktur dan fungsinya. Jadual 2.2.2 menunjukkan perbezaan ciri otot-otot yang ada di dalam sistem otot manusia.

Jadual 2.2.2 Perbezaan ciri otot-otot yang ada dalam sistem otot manusia.

Ciri	Otot Rangka	Otot Kardium	Otot Licin
Lokasi	Otot yang melekat pada tulang dan kulit badan manusia	Dinding jantung	Dinding organ viseral seperti dinding perut
Nama Tisu	 Miofibril	 Interkalatod disk	 Tisu licin
Struktur	Berbentuk satu silinder yang panjang, setiap sel mempunyai banyak nukleus dan berjalur	Sel-sel yang bercabang-cabang, unisel dan berjalur	Unisel, fusifom dan tidak berjalur
Regulasi Penguncupan	Terkawal	Luar kawalan	Luar kawalan
Kelajuan Penguncupan	Perlahan ke cepat	Perlahan	Sangat perlahan
Penguncupan Beritma	Tiada	Ada	Terdapat pada sebahagian otot-otot

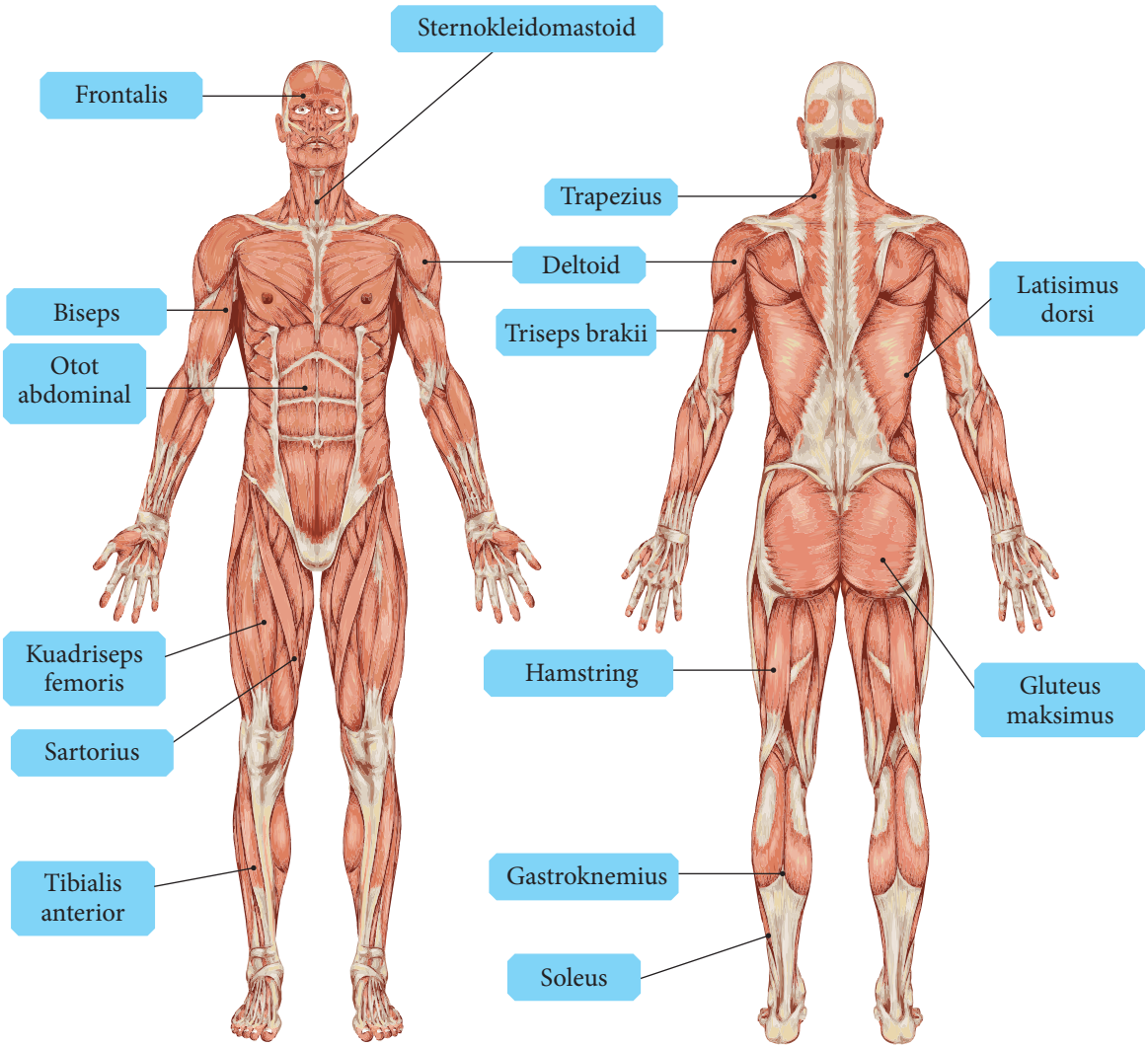
Sumber: Marieb (2004)

Aktiviti

Cari rajah struktur bagi nama-nama tisu yang dinyatakan dalam Jadual 2.2.2.

Otot Rangka

Rajah 2.2.11 menunjukkan lokasi otot rangka utama dalam badan manusia.



Rajah 2.2.11 Nama dan lokasi otot utama rangka dalam tubuh manusia.

Kekejangan otot berlaku kepada sesiapa sahaja terutama ahli sukan. Mengapakah masalah ini berlaku? Bincangkan.

Info

Otot sartorius ialah otot terpanjang yang terletak di anterior paha. Panjangnya melebihi 30 cm.

Fungsi Otot Rangka

Dalam sistem tubuh badan manusia, otot rangka mempunyai empat fungsi yang utama bagi membantu menjalankan aktiviti fizikal iaitu:

Menghasilkan pergerakan

Semua jenis pergerakan motor yang terhasil adalah daripada tindakan penguncupan dan pengenduran otot rangka. Proses ini berlaku apabila komponen otot menerima rangsangan daripada sistem saraf.

Mengawal postur

Fungsi kawalan postur membolehkan manusia bergerak dengan stabil dan dapat mengekalkan bentuk tubuh. Pengawalan ini tercapai dengan kombinasi penguncupan dan pengenduran sekumpulan otot rangka yang bertindak secara berturutan. Fungsi kawalan postur secara berterusan akan menyebabkan manusia akan dapat mengawal imbangan ketika dalam keadaan statik dan dinamik.

Menstabilkan sendi

Pergerakan sendi akan lebih stabil apabila berlaku tarikan otot ke atas tulang bagi tujuan menjana daya untuk menghasilkan pergerakan.

Menjana haba

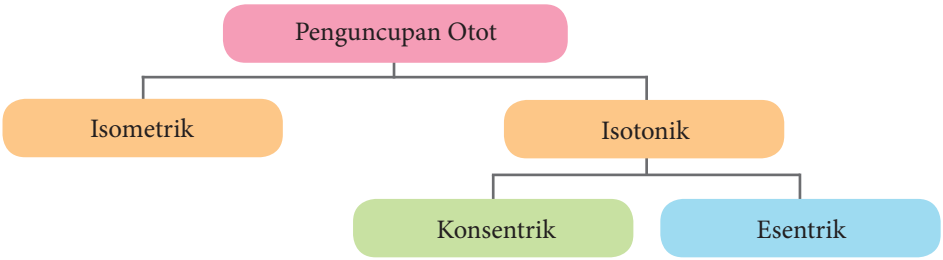
Haba terhasil apabila penguncupan dan pengenduran otot rangka berlaku.



Analisis satu keadaan yang berlaku kepada otot semasa cuaca sangat sejuk. Mengapakah badan akan menggeletar atau menggigil?

Penguncupan Otot

Proses penguncupan otot adalah faktor utama yang membolehkan pergerakan berlaku. Dalam keadaan tertentu, otot tidak semestinya memendek apabila menguncup. Aspek penguncupan otot bergantung pada jenis pergerakan yang melibatkan panjang asal otot dan halaju berlakunya penguncupan tersebut. Rajah 2.1.12 menunjukkan jenis-jenis penguncupan otot.



Rajah 2.2.12 Jenis-jenis penguncupan otot.

Penguncupan Isometrik

Penguncupan isometrik berlaku apabila ketegangan otot meningkat dalam menghasilkan daya tetapi tidak mengubah bentuk sama ada panjang atau pendek fiber otot semasa mengatasi rintangan yang statik. Oleh itu, penguncupan isometrik tidak akan menyebabkan sebarang pergerakan sendi pada bahagian otot yang mengalami peningkatan ketegangan. Hal ini bermaksud dalam penguncupan isometrik, otot tidak mengalami proses menguncup dan memendek atau mengendur dan memanjang. Contoh aktiviti yang melibatkan penguncupan isometrik diterangkan dalam Jadual 2.2.3.

Jadual 2.2.3 Contoh aktiviti yang melibatkan penguncupan otot isometrik.

Contoh Aktiviti	Huraian
	**Acara**: Lari pecut **Fasa**: Bersedia sebelum bunyi tembakan pelepas **Huraian**: Pada fasa ini, semua otot mengalami keadaan penguncupan isometrik bertujuan mengawal postur badan.
	**Acara**: Ragbi **Fasa**: Posisi skrum **Huraian**: Pada fasa ini, otot-otot besar seperti kuadriseps, hamstring dan gastroknemius pemain berada dalam keadaan penguncupan isometrik.

Contoh Aktiviti	Huraian
	**Aktiviti**: Tekan tubi **Fasa**: Tangan diluruskan, bahagian kepala dan badan akan berada lebih tinggi daripada bahagian kaki. **Huraian**: Pada fasa ini, otot biseps dan otot triseps tidak mengalami pemanjangan dan pemendekkan otot untuk mengekalkan kedudukan badan. Penguncupan otot biseps dan triseps berlaku secara isometrik.

Huraikan fasa dalam acara angkat berat yang melibatkan penguncupan isometrik pada otot tangan dan kaki.

Info

Contoh lain yang mengaplikasikan penguncupan isometrik yang sama adalah menarik atau menolak beban yang sangat berat dengan kuat. Perbuatan ini tidak mampu untuk mengubah atau mengalihkan kedudukan beban.

Penguncupan Konsentrik

Penguncupan konsentrik melibatkan pemendekan otot. Semasa fasa penguncupan ini berlaku, otot mengalami keadaan peningkatan ketegangan yang akan menyebabkan berlaku perubahan pada panjang otot daripada keadaan asalnya.

Penguncupan Esentrik

Penguncupan esentrik melibatkan pemanjangan otot. Semasa fasa penguncupan ini berlaku, otot mengalami peningkatan ketegangan.

Aktiviti

Secara berpasangan, kenal pasti aktiviti yang menyebabkan otot mengalami penguncupan konsentrik dan penguncupan esentrik.

Dalam acara lari pecut, terangkan bagaimana penguncupan konsentrik dan penguncupan esentrik berlaku.

Contoh aktiviti yang melibatkan penguncupan konsentrik dan penguncupan esentrik.

Konsentrik	Esentrik
Ketika mengangkat tubuh di palang besi, otot biseps akan mengalami penguncupan konsentrik.	Tubuh diturunkan secara perlahan-lahan dari palang besi menyebabkan otot triseps mengalami penguncupan esentrik semasa seseorang sedang meluruskan tangannya.
	

Sumber: Institut Sukan Negara Malaysia.

Info

Penguncupan isotonik berlaku dalam dua fasa, iaitu fasa penguncupan konsentrik dan fasa penguncupan esentrik.

Jadual 2.2.4 Perbezaan penguncupan otot isometrik, konsentrik dan esentrik.

Penguncupan / Ciri-ciri	Isometrik	Konsentrik	Esentrik
Perubahan Otot ketika Menguncup	Tiada perubahan	Otot akan memendek	Otot akan memanjang
Jenis Aksi	Statik	Dinamik tetapi terkawal	Dinamik tetapi terkawal
Kadar Penjanaan Daya	Separa maksimum	Maksimum	Maksimum



Bolehkah pasangan otot mengendur dan memanjang pada masa yang sama? Bincangkan.



Menghargai nikmat kesempurnaan tubuh badan.

Jenis-jenis Tindakan Otot Rangka

Dalam kebanyakan keadaan, otot bertindak secara berpasangan. Apabila otot menguncup dan memendek, maka otot gandingannya akan mengendur dan memanjang. Selain pasangan otot, terdapat juga otot lain yang terletak berhampiran dengan sendi bagi membantu menyeimbangkan keadaan supaya pergerakan dapat dilakukan dengan tepat, lancar dan sempurna. Jadual 2.2.5 merumuskan jenis-jenis penguncupan otot dan peranan masing-masing.

Jadual 2.2.5 Jenis tindakan otot rangka.

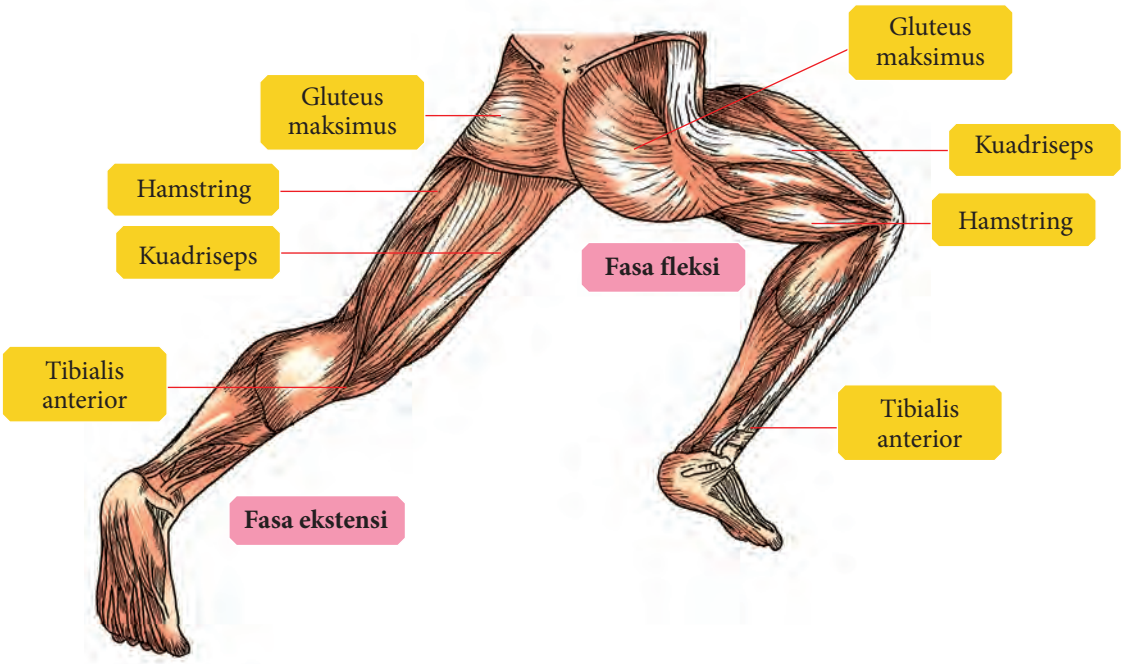
Jenis	Peranan
Agonis	• Otot penggerak utama • Kumpulan otot yang menguncup dan memendek bagi menjana daya yang utama untuk menghasilkan pergerakan
Antagonis	• Tindakan pergerakan otot berlawanan dengan peranan agonis • Mengawal ketegangan yang wujud daripada penjanaan daya oleh otot agonis dengan menstabilkan kedudukan pergerakan sendi yang berartikulasi
Sinergis	• Otot sokongan • Otot-otot yang membantu otot penggerak utama • Menjana daya tambahan pada pelekatan otot bagi menghasilan pergerakan • Berperanan sebagai menstabilkan pergerakan sendi



Bentuk beberapa kumpulan. Setiap kumpulan perlu memilih satu aksi sukan. Lakukan amali aksi sukan bagi mengenal pasti otot dalam pergerakan. Selepas melakukan amali, bentangkan di hadapan kelas.

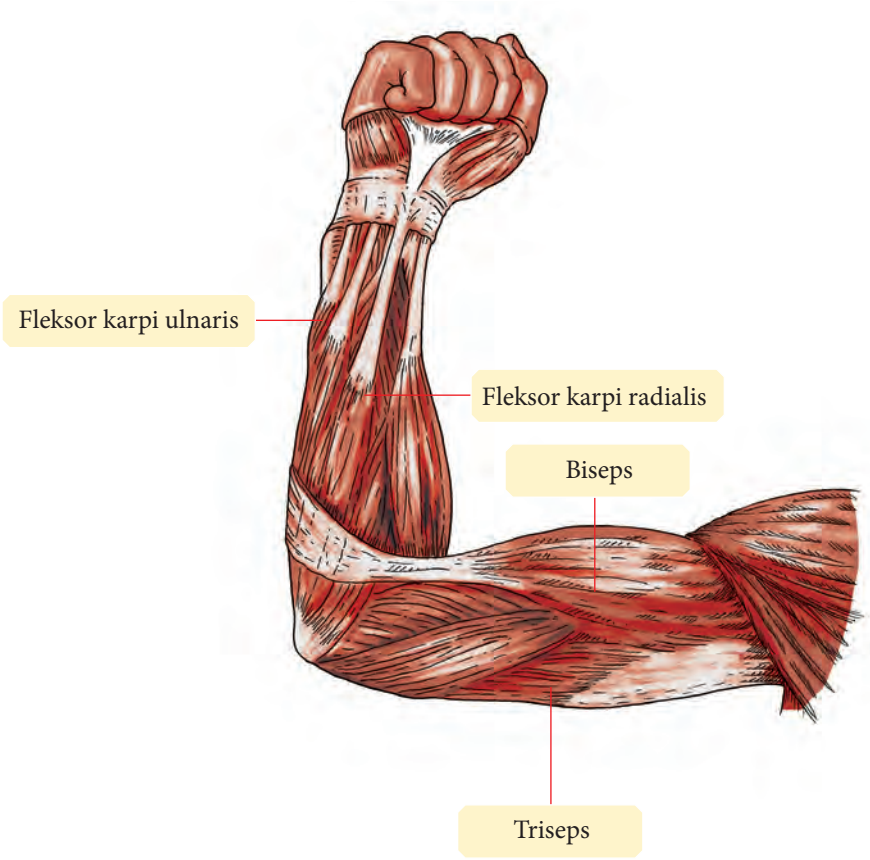
Contoh Tindakan Otot Rangka

Perlakuan berlari



Fasa	Agonis	Antagonis	Sinergis
Fleksi lutut	Hamstring • Menguncup dan memendek	Kuadriseps • Mengendur dan memanjang	Gastroknemius • Menguncup Tibialis anterior • Mengendur Gluteus maksimus • Menguncup
Ekstensi lutut	Kuadriseps • Menguncup dan memendek	Hamstring • Mengendur dan memanjang	Gastroknemius • Mengendur Tibialis anterior • Menguncup Gluteus maksimus • Mengendur

Fasa siku fleksi



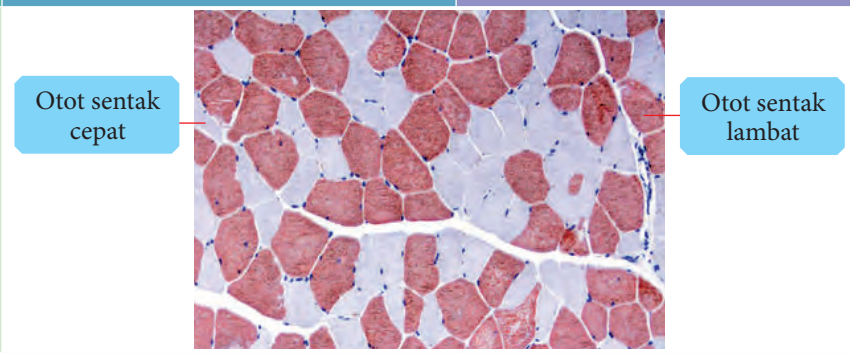
Agonis	Antagonis	Sinergis
Biseps • Menguncup dan memendek	Triseps • Mengendur dan memanjang	Fleksor karpi radialis • Menguncup Fleksor karpi ulnaris • Mengendur

Apa yang berlaku semasa fasa siku ekstensi?

Komposisi Otot Rangka

Otot-otot rangka manusia terdiri daripada gabungan fiber otot sentak cepat dan fiber otot sentak lambat. Walau bagaimanapun, peratusan kedua-dua jenis fiber otot ini bergantung pada beberapa faktor seperti genetik, fungsi dan latihan seseorang atlet. Oleh itu, perbezaan di antara kedua-dua jenis otot ini mempengaruhi kelajuan kadar penguncupan otot dan kecekapan penghasilan tenaga.

Jadual 2.2.6 Perbezaan ciri-ciri otot sentak cepat dan otot sentak lambat.

Klasifikasi	Otot Sentak Cepat	Otot Sentak Lambat
Rajah Struktur Gentian		
Saiz Fiber	Lebih besar	Lebih kecil
Warna Fiber	Putih	Merah
Jenis Fiber	Fiber jenis II	Fiber jenis I
Ciri Komponen Kecergasan	• Kepantasan • Kekuatan	• Daya tahan otot
Pergerakan	Berkelajuan tinggi	Berkelajuan rendah
Jangka Masa Kerja	Singkat	Lama dan panjang
Intensiti Kerja	Tinggi dan eksplosif	Rendah
Tindak Balas Kimia	Banyak mengeluarkan bahan kumuh seperti asid laktik	Sedikit mengeluarkan bahan kumuh seperti asid laktik
Latihan Memecut	Boleh meningkatkan keupayaan otot	Tidak dapat meningkatkan keupayaan otot
Sistem Tenaga Dominan	Mempunyai keupayaan anaerobik yang tinggi	Mempunyai keupayaan aerobik yang tinggi
Kelesuan Otot	Fiber otot jenis ini menyebabkan atlet mudah menjadi letih atau cepat lesu	Fiber otot jenis ini tidak cepat letih atau lambat lesu
Penguncupan Otot	Tahap penguncupan otot dalam masa yang pendek	Tahap penguncupan otot dalam jangka masa yang panjang

Jadual 2.2.7 Klasifikasi penggunaan otot sentak cepat dan otot sentak lambat.

Aktiviti fizikal / Acara sukan	Otot Sentak Cepat	Otot Sentak Lambat
Acara olahraga 100 meter	✓	
Acara olahraga 200 meter	✓	
Acara olahraga 400 meter	✓	
Acara olahraga 1 500 meter		✓
Acara olahraga marathon		✓
Acara olahraga 5 000 meter		✓
Acara olahraga 10 000 meter		✓
Acara olahraga lari berpagar 110 meter	✓	
Acara olahraga lari berpagar 400 meter	✓	
Acara olahraga lontar peluru	✓	
Acara olahraga merejam lembing	✓	
Acara olahraga baling tukul besi	✓	
Acara olahraga melempar cakera	✓	
Acara olahraga lompat jauh	✓	
Acara olahraga lompat kijang	✓	
Acara olahraga lompat tinggi	✓	
Acara olahraga lompat bergalah	✓	
Acara olahraga 4 × 100 meter, 4 × 200 meter, 4 × 400 meter	✓	
Acara olahraga jalan kaki 5 000 meter		✓
Acara olahraga jalan kaki 10 000 meter		✓
Acara renang 50 meter gaya bebas, 50 meter gaya kupu-kupu, 50 meter gaya dada, 50 meter gaya lentang	✓	
Acara renang 100 meter gaya bebas, 100 meter gaya kupu-kupu, 100 meter gaya dada, 100 meter gaya lentang	✓	
Acara renang 200 meter gaya bebas, 200 meter gaya kupu-kupu, 200 meter gaya dada, 200 meter gaya lentang	✓	
Acara renang 1 500 meter gaya bebas		✓
Acara berbasikal lebuh raya		✓

Soalan Objektif

Tisu berfiber yang menyambungkan dua atau lebih tulang atau rawan yang boleh bergerak.

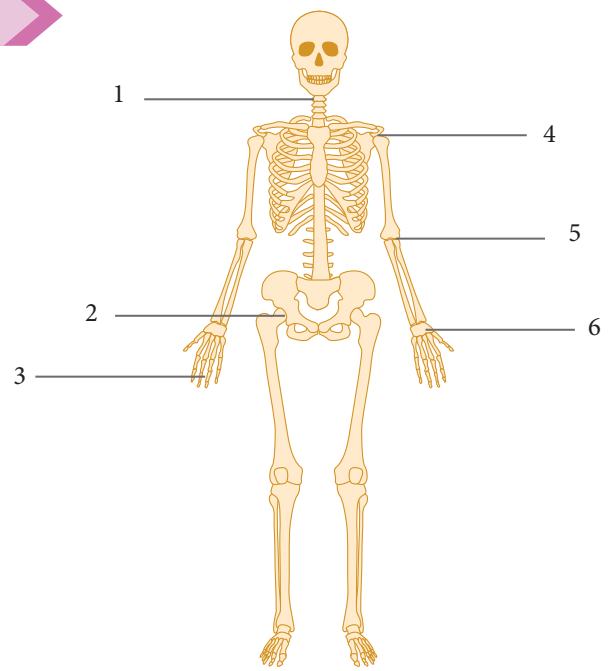
1. Pilih pernyataan yang tepat tentang definisi di atas.

   A. Sendi
   B. Tendon
   C. Rawan
   D. Ligamen

2. Namakan otot utama yang menyebabkan fleksi kaki seorang pemain bola sepak ketika hendak menendang bola.

   A. Hamstring
   B. Gastroknemius
   C. Kuadriseps
   D. Sartorius

Soalan Struktur



1. Namakan jenis sendi berdasarkan rajah di atas.

(6 markah)

Soalan Esei

1. Sistem otot rangka manusia mempunyai empat (4) fungsi yang utama dalam membantu menjalankan aktiviti fizikal dan kegiatan seharian. Huraikan fungsi sistem otot kepada manusia.

(10 markah)

Unit 2.3

KAWAL ATUR SISTEM TUBUH MANUSIA

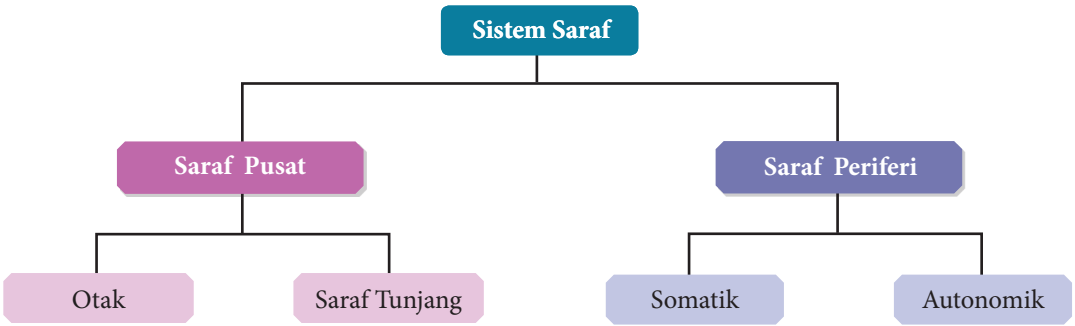


Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Menyatakan pembahagian sistem saraf berdasarkan fungsi
- Menerangkan fungsi struktur neuron
- Menyatakan peranan neuron sensori (aferen) dan neuron motor (eferen)
- Menerangkan mekanisme kawalan motor terhadap rangsangan
- Menyatakan nama dan fungsi hormon yang dirembeskan oleh kelenjar pituitari, kelenjar adrenal, kelenjar pankreas dan kelenjar tiroid dalam pergerakan

Sistem Saraf

Sistem saraf ialah sistem yang bertanggungjawab mengintegrasi dan mengawal semua fungsi sistem dan mekanisme fisiologi tubuh termasuklah proses penguncupan otot bagi menghasilkan pergerakan. Sistem saraf mengkoordinasi aktiviti tubuh badan manusia melalui penghantaran impuls saraf. Sistem saraf membantu mengawal atur keseimbangan persekitaran dalam badan melalui proses homeostasis. Rajah 2.3.1 menunjukkan pembahagian sistem saraf pada manusia.



Rajah 2.3.1 Pembahagian anatomi sistem saraf manusia.

Fungsi Sistem Saraf

i) Menerima dan menterjemah rangsangan persekitaran

Fasa ini melibatkan penerimaan rangsangan menerusi reseptor dan ditukarkan ke dalam bentuk impuls sensori.

ii) Mengintegrasi rangsangan yang diterima

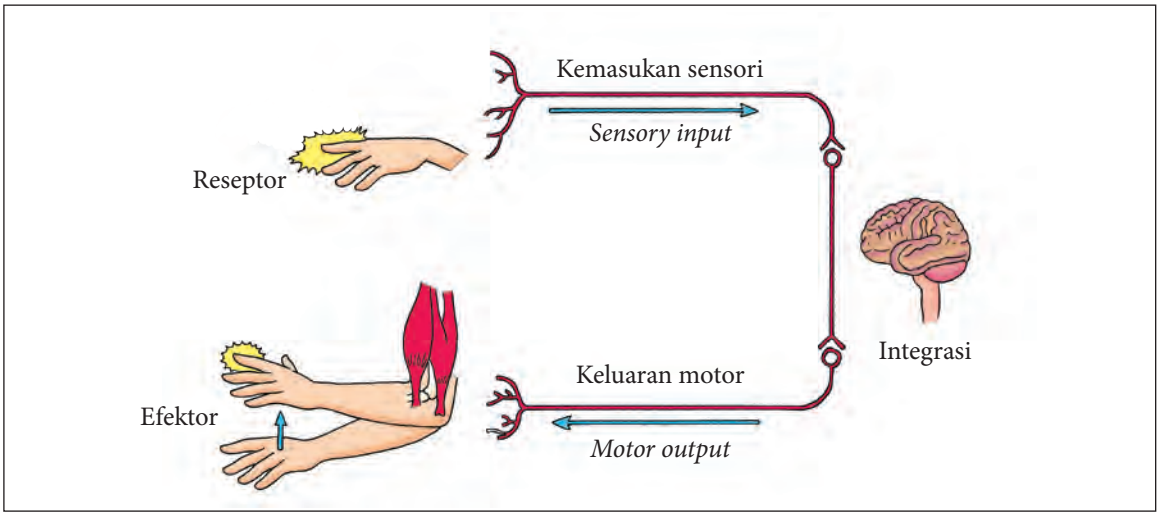
Fasa ini melibatkan proses integrasi impuls sensori dengan impuls motor yang berlaku di otak.

iii) Mencetuskan pergerakan motor

Fasa ini akan mencetuskan keaktifan efektor di otot untuk menghasilkan pergerakan setelah menerima rangsangan impuls motor daripasa sistem saraf.

Info

Saraf tunjang juga dikenali sebagai korda spina. Panjang saraf tunjang dapat diukur dari dasar tengkorak ke bahagian servikal, torasik dan ke bahagian lumbar atas. Panjang saraf tunjang orang dewasa adalah kira-kira 45 cm.



Rajah 2.3.2 Hubungan antara reseptor, otak dan efektor dalam fungsi sistem saraf.

Pembahagian Sistem Saraf

1. Sistem Saraf Pusat

Sistem ini terdiri daripada otak dan saraf tunjang. Sistem saraf pusat berperanan sebagai pusat integrasi bagi semua sistem.

Fungsi saraf tunjang ialah:

- Menyalurkan impuls sensori daripada reseptor ke otak
- Menerima impuls motor dari otak
- Menyalurkan impuls motor ke efektor

Otak berfungsi menukar impuls sensori kepada impuls motor. Bahagian khusus di otak seperti serebrum berfungsi memproses maklumat untuk mengubah suai tindakan mengikut rangsangan yang diterima dari persekitaran.



Rajah 2.3.3 Saraf pusat terdiri daripada otak dan saraf tunjang.

TMK

Cari video dengan menaip kata kunci SISTEM SARAF pada enjin carian untuk melihat video tentang sistem saraf manusia.

Nilai

Bersyukur kerana dikurniakan sistem saraf dalam badan yang dapat berfungsi dengan sempurna.

2. Sistem Saraf Periferi

Sistem saraf periferi merujuk kepada semua struktur saraf yang terdapat di luar bahagian otak dan saraf tunjang. Peranan utamanya adalah untuk menerima dan mengubah rangsangan persekitaran yang diterima ke seluruh tubuh badan. Sistem saraf periferi dibahagikan kepada sistem saraf somatik dan sistem saraf autonomik.

Sistem Saraf Somatik

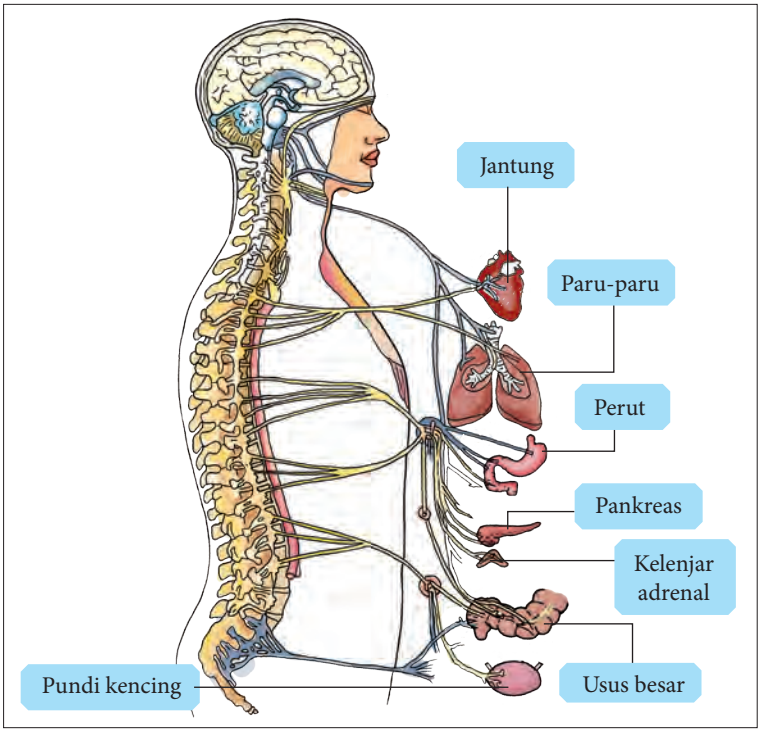
Sistem saraf somatik berfungsi mengawal fungsi-fungsi motor yang kebanyakannya melibatkan mekanisme tindakan terkawal. Saraf somatik berfungsi menghantar impuls dari sistem saraf pusat ke tisu otot rangka yang melibatkan penghasilan pergerakan anggota tubuh badan.

Info

Penghantaran impuls saraf dalam pergerakan melibatkan trasmisi impuls iaitu penghantaran dari saraf somatik (saraf periferi) ke saraf pusat dan kembali ke saraf somatik.

Sistem Saraf Autonomik

Sistem saraf autonomik mengandungi fiber motor viseral yang berfungsi menghantar impuls dari sistem saraf pusat ke tisu-tisu organ. Fungsi sistem saraf autonomik adalah mengawal fungsi tindakan luar kawal pada beberapa organ seperti kadar pernafasan, degupan jantung, bersin, batuk dan kerdipan mata. Rajah 2.3.4 menunjukkan sebahagian organ utama yang dikawal oleh saraf autonomik.



Rajah 2.3.4 Fungsi saraf autonomik yang mengawal fungsi tindakan luar kawal beberapa organ utama manusia.

TMK

Saraf autonomik terbahagi kepada simpatetik dan parasimpatetik. Dengan menggunakan enjin carian, taip kata kunci SARAF AUTONOMIK untuk mendapatkan maklumat lanjut.

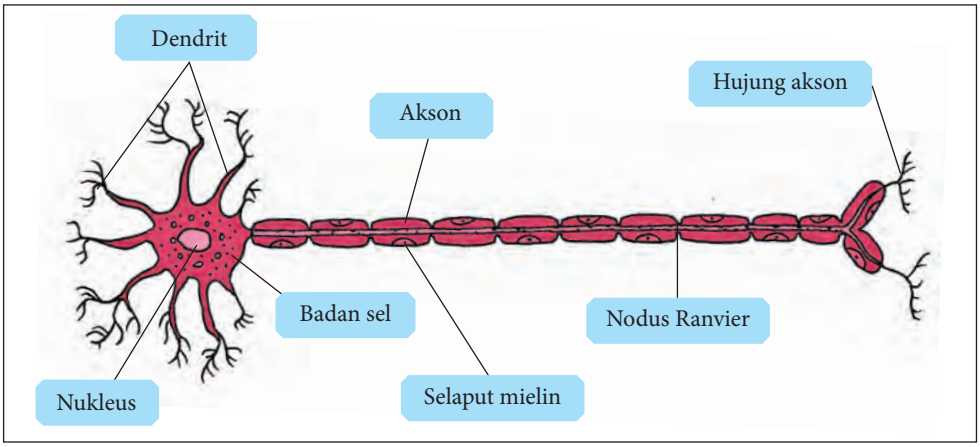
Info

Sistem saraf periferi terdiri daripada saraf kranial dan saraf spinal.

Sel Saraf Neuron

Proses komunikasi di dalam sistem saraf adalah proses penghantaran impuls. Sel saraf dikenali sebagai neuron yang mempunyai fungsi yang khusus. Hasil komunikasi antara neuron membolehkan sistem saraf mengawal segala proses yang berlaku di dalam tubuh badan manusia termasuk pergerakan.

Fungsi neuron adalah sebagai perantara yang menghubung dan menghantar impuls saraf yang melibatkan transmisi impuls dari satu bahagian ke bahagian yang lain. Rajah 2.3.5 menunjukkan struktur sel neuron yang terdapat dalam badan manusia.



Rajah 2.3.5 Struktur neuron.

Setiap struktur neuron ini mempunyai fungsi yang tertentu seperti yang dinyatakan dalam Jadual 2.3.1.

Jadual 2.3.1 Fungsi setiap struktur neuron.

Struktur	Keterangan
Badan Sel	• Mengandungi nukleus dan merupakan pusat metabolik sel • Berperanan sebagai pusat biosintesis dalam mekanisme fisiologi saraf • Hampir kesemua badan sel berada di saraf pusat
Nukleus	• Bahagian yang terdapat di dalam badan sel • Organel berbentuk sfera atau bujur dan dikelilingi oleh membran nukleus • Fungsi utama adalah untuk mengawal semua aktiviti sel • Juga berfungsi untuk mengawal pertukaran bahan antara nukleus dan sitoplasma yang berlaku melalui liang-liang di membran nukleus

Struktur	Keterangan
Dendrit	• Struktur fiber-fiber halus yang bercabang-cabang, menganjur dari badan sel • Berfungsi membawa impuls-impuls saraf ke badan sel • Menerima konduksi impuls daripada neuron yang menghantarnya. Impuls yang diterima akan dibawa ke badan sel untuk meneruskan proses penghantaran yang seterusnya
Akson	• Struktur fiber panjang yang membawa impuls saraf keluar dari badan sel • Disaluti dengan bahan yang dikenali sebagai mielin
Hujung akson	• Berfungsi sebagai tempat untuk menghantar atau mentransmisikan impuls ke sel saraf selanjutnya melalui sinaps
Selaput mielin	• Membran penebat yang menyaluti akson • Terdiri daripada lemak dan sambungannya adalah terputus-putus. Ruang antara bahagian terputus-putus dinamakan Nodus Ranvier. • Selaput mielin berfungsi sebagai: i. Melindungi gentian saraf atau akson daripada kecederaan ii. Membekalkan nutrien kepada akson iii. Penebat kepada impuls saraf iv. Mempercepatkan penghantaran impuls saraf

Aktiviti

Lukis struktur neuron di atas kertas lukisan. Labelkan setiap struktur. Anda boleh jadikannya sebagai poster.

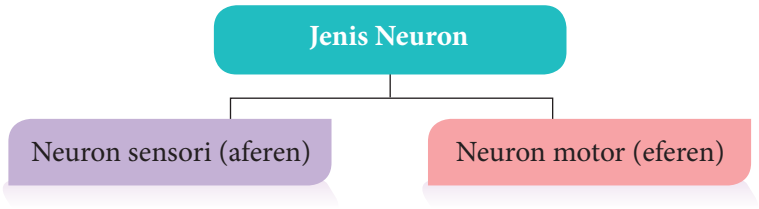
Info

Dendrit dan akson membolehkan komunikasi antara dua neuron berlaku. Komunikasi antara dua neuron ini dikenali sebagai konduksi.

Neuron Sensori (Aferen) dan Neuron Motor (Eferen)

Dua jenis neuron yang saling berinteraksi dalam transmisi impuls saraf adalah neuron sensori (aferen) dan neuron motor (eferen). Neuron aferen berfungsi membawa impuls dari reseptor ke otak, manakala neuron eferen membawa respons otak ke efektor.

Setiap rangsangan yang diterima oleh reseptor akan dihantar ke otak untuk diproses. Setelah maklumat diproses, otak akan menghantar semula keputusan dalam bentuk impuls saraf ke efektor.



Rajah 2.3.6 Jenis-jenis neuron.

Fungsi bagi setiap neuron dinyatakan dalam Jadual 2.3.2.

Jadual 2.3.2 Struktur dan peranan bagi setiap neuron.

Jenis Neuron	Peranan
Neuron Sensori (Aferen)	• Menghubungkan reseptor dengan sistem saraf pusat • Membawa impuls saraf dari reseptor ke sistem saraf pusat
Neuron Motor (Eferen)	• Menghubungkan sistem saraf pusat ke efektor • Membawa impuls saraf dari sistem saraf pusat ke efektor untuk menghasilkan gerak balas

Aktiviti

Anda diminta untuk melakukan perbincangan bagi memperoleh maklumat tentang persamaan dan perbezaan neuron aferen dan neuron eferen.

Info

Fungsi Interneuron



- Terdapat dalam sistem saraf pusat sahaja.
- Menghubungkan neuron aferen dengan neuron eferen.
- Menghantar impuls saraf dari neuron aferen ke neuron eferen.

Mekanisme Kawalan Motor terhadap Rangsangan

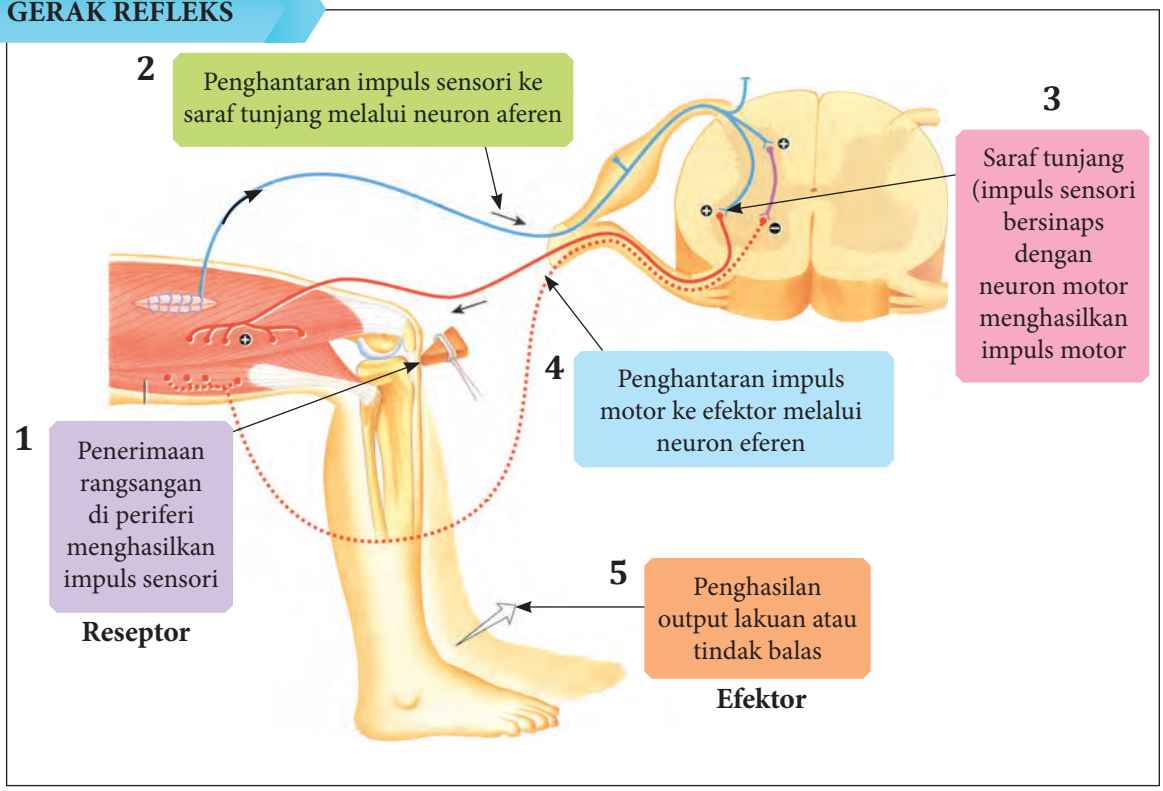
Kawalan motor ialah proses penghasilan lakuan motor. Dalam kawalan motor, terdapat dua jenis lakuan motor, iaitu lakuan motor tanpa kawalan (involuntari) dan lakuan motor terkawal (voluntari). Kedua-dua lakuan motor ini dihasilkan menerusi mekanisme fisiologi yang melibatkan sistem saraf.

Mekanisme Lakuan Motor Tanpa Kawalan (Involuntari)

Proses lakuan motor tanpa kawalan (involuntari) dihasilkan secara luar kawal iaitu berlaku secara spontan dan dalam masa yang singkat. Pelaku tidak mampu memilih atau memodifikasikan lakuan yang terhasil. Penghasilan lakuan motor tanpa kawalan (involuntari) hanya melibatkan pemprosesan di saraf tunjang sahaja. Contoh pergerakan adalah seperti terpijak paku, menarik tangan selepas terpegang benda panas dan sentakan lutut apabila diketuk.

Mekanisme penghasilan lakuan motor tanpa kawalan (involuntari) ditunjukkan dalam Rajah 2.3.7.

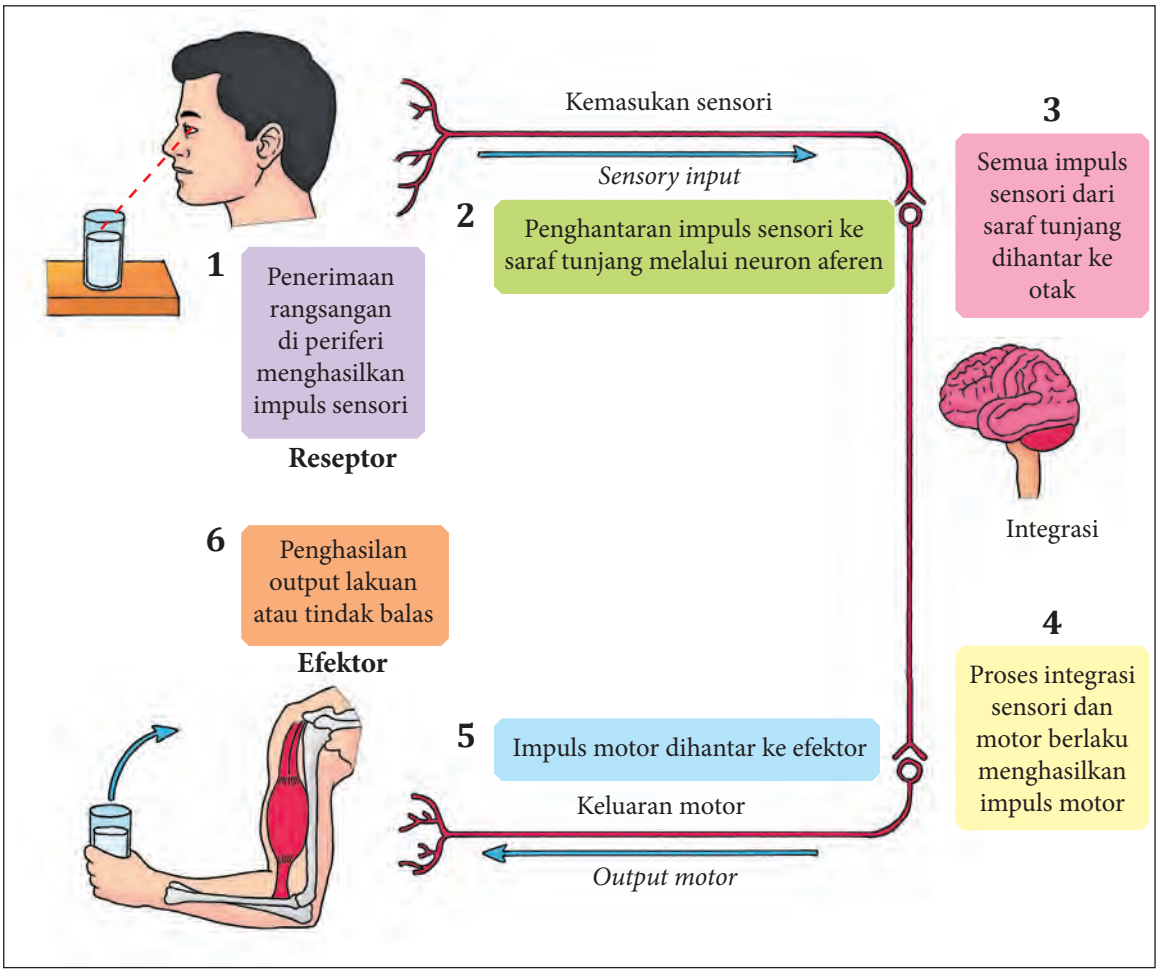
GERAK REFLEKS



Rajah 2.3.7 Mekanisme lakuan motor tanpa kawalan (involuntari) melalui aktiviti sentakan lutut.

Mekanisme Lakuan Motor Terkawal (Voluntari)

Pergerakan lakuan motor terkawal (voluntari) adalah merujuk kepada semua lakuan motor yang dihasilkan secara sedar atau dalam kawalan individu. Individu dibenarkan untuk membuat dan menentukan bentuk pergerakan yang ingin dilakukan. Lakuan motor terkawal (voluntari) melibatkan keseluruhan sistem saraf. Mekanisme penghasilan lakuan motor terkawal (voluntari) ditunjukkan dalam Rajah 2.3.8.



Rajah 2.3.8 Mekanisme lakuan motor terkawal (voluntari) melalui aktiviti pergerakan tangan memegang gelas untuk minum.

Bagi menerangkan proses mekanisme pergerakan motor terkawal dalam konteks perlakuan sukan pula, ambil contoh dalam permainan bola tampar. Mekanisme pemprosesan ini bermula dengan penerimaan rangsangan dan berakhir dengan proses penguncupan otot untuk menghasilkan pergerakan. Rajah 2.3.9 memaparkan contoh mekanisme pemprosesan saraf yang berlaku dalam sukan bola tampar.

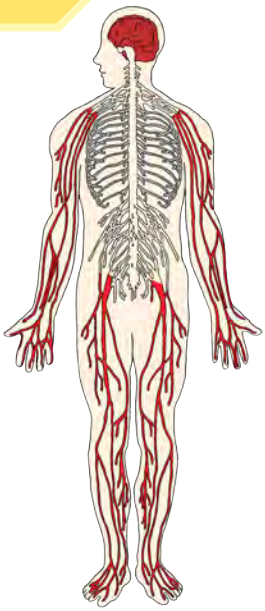


Mata melihat pergerakan pemain lawan yang membuat hadangan dan keputusan dibuat untuk membuat rejaman atau sekadar memukul bola perlahan melepasi jaring.

MULA

Reseptor menterjemahkan rangsangan daripada mata kepada bentuk impuls sensori berdasarkan keputusan.

Impuls sensori dihantar ke otak.



Berlaku proses menukar impuls sensori kepada impuls motor.

Sistem saraf pusat menghantar impuls motor ke efektor otot-otot yang terlibat untuk pergerakan merejam atau sekadar memukul bola perlahan melepasi jaring.

Efektor mencetuskan mekanisme fisiologi penguncupan otot untuk membuat rejaman.



Pergerakan merejam dapat dilakukan.

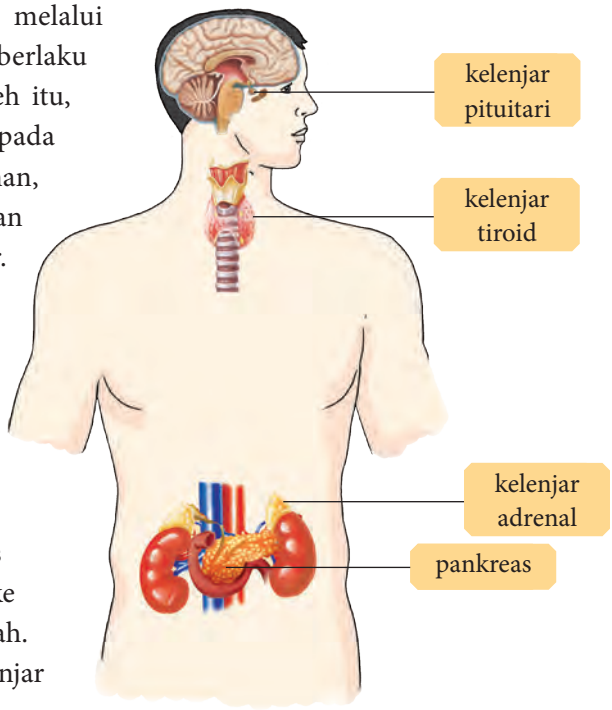
AKHIR

Rajah 2.3.9 Contoh mekanisme pemprosesan saraf yang berlaku dalam sukan bola tampar.

Sistem Endokrina

Sistem endokrina berfungsi untuk mengawal atur keseimbangan persekitaran dalam badan melalui proses homeostasis. Proses homeostasis ini berlaku melalui tindak balas rembesan hormon. Oleh itu, koordinasi pada badan manusia terdiri daripada kawalan hormon, misalnya pertumbuhan, pembiakan, metabolisme, kitaran haid dan perkembangan ciri-ciri seks sekunder. Rembesan hormon menghasilkan gerak balas yang lebih perlahan tetapi kesannya kekal lebih lama.

Sistem endokrina terdiri daripada beberapa kelenjar. Kelenjar-kelenjar ini merembeskan beberapa jenis hormon yang spesifik bertujuan mempengaruhi homeostasis badan. Hormon-hormon ini dihantar ke seluruh badan melalui rembesan ke dalam darah. Rajah 2.3.10 menunjukkan lokasi kelenjar-kelenjar utama dalam sistem endokrina manusia.



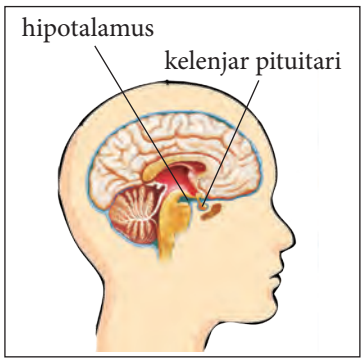
Rajah 2.3.10 Kelenjar utama dalam sistem endokrina.

Info

Sistem endokrina juga terdiri daripada testis bagi lelaki dan ovari bagi perempuan. Namun begitu, kedua-dua organ ini tidak merembeskan hormon yang terlibat dalam aktiviti sukan.

Kelenjar Pituitari

Kelenjar pituitari terletak di bawah struktur hipotalamus pada bahagian otak. Kelenjar ini juga disebut sebagai "kelenjar utama" kerana kepentingannya dalam mengatur banyak fungsi tubuh melalui hormon yang dihasilkan. Kelenjar pituitari merembeskan lapan jenis hormon yang penting untuk kegunaan sistem tubuh badan manusia. Antara hormon yang dihasilkan oleh kelenjar pituitari dan fungsi hormon tersebut dinyatakan dalam Jadual 2.3.3.



Rajah 2.3.11 Lokasi kelenjar pituitari di bahagian otak.

Jadual 2.3.3 Fungsi hormon yang dirembeskan oleh kelenjar pituitari.

Nama Hormon	Fungsi
Hormon Tumbesaran (GH)	Merangsang pertumbuhan badan dan sel sistem reproduktif. Hormon ini membantu mengawal jumlah lemak dan otot dalam tubuh, membantu menyembuhkan luka dan membantu sistem imun (sistem ketahanan) tubuh.
Hormon Stimulasi Tiroid (TSH)	Merangsang kelenjar tiroid merembeskan hormon tiroksin untuk mengawal denyutan jantung, metabolisme dan membantu mengatur suhu badan.
Hormon Antidiuresis (ADH)	Merangsang penyerapan kembali cairan tubuh dari ginjal.
Hormon Perangsang Folikel (FSH)	Merangsang perkembangan folikel Graf pada ovari dan tulang rawan.
Hormon Adrenokortikotropik (ACTH)	Hormon ni merangsang kelenjar adrenal untuk menghasilkan kortisol, yang sangat penting dalam mengawal tekanan darah, regulasi gula dalam darah dan meningkatkan metabolisme.

Aktiviti

Cari dan namakan tiga (3) lagi hormon lain yang dirembeskan oleh kelenjar pituitari.

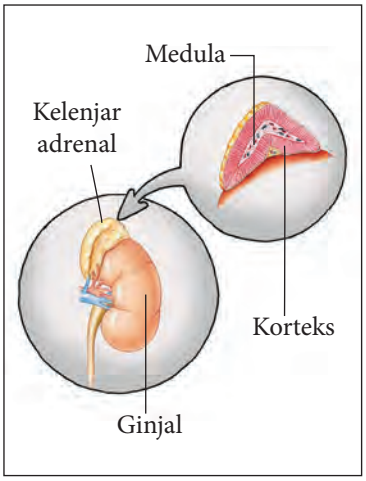
Info

Kekurangan pengeluaran hormon GH akan mengakibatkan kadar pertumbuhan badan manusia akan terencat seperti badan manusia menjadi kerdil, manakala jika berlaku pengeluaran hormon secara berlebihan pula akan menyebabkan kegergasian iaitu tubuh badan membesar secara luar biasa dan berlaku ketebalan tulang yang menyebabkan akromegali. Kedua-dua perkara ini adalah kejadian abnormal kepada pertumbuhan fizikal manusia.

Fungsi Kelenjar Pituitari dalam Aktiviti Sukan

Hormon-hormon yang dirembeskan oleh kelenjar pituitari sangat penting bagi membantu melakukan pergerakan yang lancar. Atlet perlu kepada kadar tumbesaran dan pertumbuhan badan yang optimum agar saiz dari segi ketinggian dan berat badan yang normal dapat membantu perkembangan fizikal mantap dalam acara sukan seperti olahraga, bola sepak, bola jaring, ragbi dan lain-lain lagi. Hampir kebanyakan sukan yang diceburi oleh sesiapa sahaja mempunyai kelebihan yang tinggi jika saiz badan dapat melebihi daripada pesaing yang lain. Oleh itu, hormon-hormon yang dirembeskan oleh kelenjar pituitari ini amat besar kesannya dalam mempengaruhi kadar pergerakan dan pertumbuhan atlet.

Kelenjar Adrenal



Rajah 2.3.12 Kelenjar adrenal.

Kelenjar adrenal terletak di bahagian atas struktur ginjal. Kelenjar ini berbentuk seakan-akan segi tiga. Kelenjar adrenal terdiri daripada korteks adrenal di bahagian luar dan medula adrenal di bahagian dalam yang mengeluarkan hormon yang berbeza.

Korteks adrenal merembeskan hormon glukokortikoid dan mineralokortikoid. Medula adrenal pula merembeskan hormon adrenalina dan noradrenalina. Melalui rembesan hormon, kelenjar adrenal mengatur dan menyelaras banyak fungsi penting dalam tubuh, termasuk keseimbangan biokimia. Rajah 2.3.12 menunjukkan struktur kelenjar adrenal di dalam tubuh manusia.

Info

Hormon adrenalina juga dikenali sebagai epinefrin.

Hormon noradrenalina juga dikenali sebagai norepinefrin.

Info

Jika berlaku lebihan hormon adrenalina dan noradrenalina kepada atlet, maka akan berlaku peningkatan kadar denyutan jantung yang akan mempengaruhi penambahan tahap kebimbangan dan peningkatkan tekanan darah pada atlet.

Jadual 2.3.4 menunjukkan beberapa jenis hormon yang dirembeskan oleh kelenjar adrenal di dalam badan.

Jadual 2.3.4 Fungsi hormon yang dirembeskan oleh kelenjar adrenal.

Nama Hormon	Fungsi
Medula Adrenal	
Adrenalina	Mencetuskan gerak balas badan terhadap tekanan dan keadaan kecemasan dengan meningkatkan kadar denyutan jantung, pernafasan, aras gula dalam darah dan menyediakan bahan untuk menghadapi situasi yang cemas.
Noradrenalina	Mengawal kadar metabolisme dan meningkatkan peredaran darah ke otot rangka.
Korteks Adrenal	
Glukokortikoid	Regulasi metabolisme dan ketahanan terhadap stress tubuh
Mineralokortikoid	Mengawal atur penyerapan semula ion natrium daripada tubul ginjal dan mengawal atur tekanan osmosis darah yang bertujuan mengimbangi cecair dalam badan.

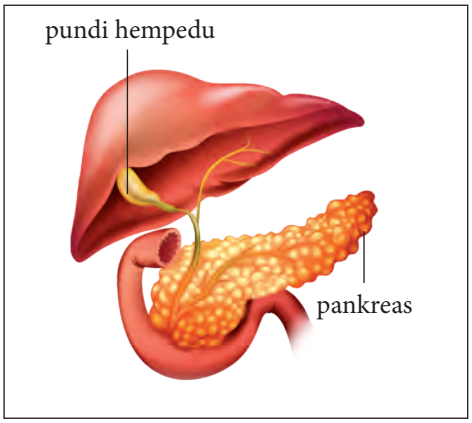
Fungsi Kelenjar Adrenal dalam Aktiviti Sukan

Kelenjar adrenal juga memainkan peranan yang istimewa dalam proses pergerakan atlet dalam sukan. Hormon yang dirembeskan oleh kelenjar ini dapat mencetuskan gerak balas badan terhadap tekanan dan keadaan kecemasan dengan meningkatkan kadar denyutan jantung, pernafasan, aras gula dalam darah dan menyediakan bahan untuk menghadapi situasi yang cemas atau ketegangan dalam sukan yang diceburi. Rangsangan daripada gerak balas dalam sukan memungkinkan atlet sentiasa bersedia menghadapi sebarang tekanan daripada situasi yang wujud. Peranan hormon ini membantu kecekapan gerak balas dan penghasilan tenaga baharu untuk meneruskan aktiviti fizikal dalam pertandingan.

Kelenjar Pankreas

Kelenjar pankreas berbentuk panjang melintang, berada di belakang perut dan berhampiran dengan limpa. Kelenjar pankreas ini membantu proses metabolisme badan dan membantu dalam proses pencernaan makanan oleh enzim pencernaan. Rajah 2.3.13 menunjukkan struktur pankreas di dalam badan manusia.

Dalam kelenjar pankreas, terdapat sejenis tisu yang dipanggil kelompok Langerhans yang merembeskan dua jenis hormon, iaitu insulin dan glukagon. Fungsi hormon insulin dan glukagon dinyatakan dalam Jadual 2.3.5.



Rajah 2.3.13 Kelenjar pankreas.

Jadual 2.3.5 Fungsi hormon yang dirembeskan oleh kelenjar pankreas.

Nama Hormon	Fungsi
Insulin	• Insulin akan bertindak balas dengan glukosa di dalam darah untuk menukarkan glukosa kepada glikogen yang menjadi bahan sebagai sumber tenaga.
Glukagon	• Jika aras glukosa dalam darah terlalu rendah, maka glukagon akan dirembeskan supaya dapat menghuraikan glikogen kepada glukosa.

Aktiviti

Cari maklumat tentang cara pankreas merembeskan hormon insulin dan glukagon dalam badan manusia.

Fungsi Kelenjar Pankreas dalam Aktiviti Sukan

Kelenjar pankreas sangat berkait rapat dengan sistem tenaga dalam tubuh badan manusia terutama untuk atlet. Keperluan hormon insulin bertindak balas dengan sempurna membantu membekalkan sumber tenaga yang diperlukan oleh badan dalam membantu mekanisme pergerakan lakuan motor atlet untuk aktiviti fizikal.

Nilai

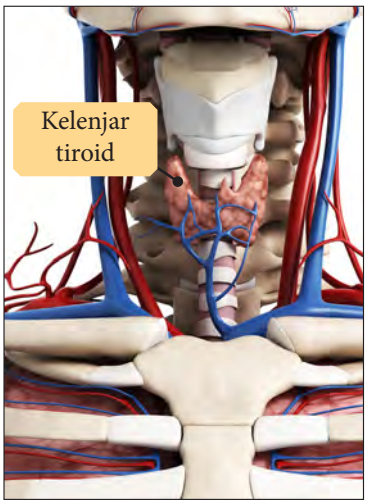
Jaga kesihatan supaya pankreas sihat. Kegagalan pankreas menghasilkan hormon insulin boleh menyebabkan penyakit diabetes.

Kelenjar Tiroid

Kelenjar tiroid terletak di bahagian anterior leher, di bawah leher dan melapisi trakea. Kelenjar ini berfungsi untuk mengatur kadar metabolisme badan, mensintesis protein dan mengatur sensitiviti tubuh terhadap hormon yang lain. Rajah 2.3.14 menunjukkan lokasi kelenjar tiroid dalam tubuh badan manusia.

Info

Kelenjar tiroid adalah salah satu daripada organ sistem endokrina yang terbesar pada tubuh manusia. Satu kelenjar tiroid yang normal mempunyai berat sekitar 25 hingga 40 gram.



Rajah 2.3.14 Struktur dan lokasi kelenjar tiroid.

Kelenjar tiroid menghasilkan hormon tiroksin, triiodotironin dan kalsitonin. Hormon tiroksin dan triiodotironin yang dirembeskan mengandungi iodin dan berperanan penting untuk proses metabolisme dan pertumbuhan individu. Jadual 2.3.6 menunjukkan fungsi kedua-dua hormon yang dirembeskan oleh kelenjar tiroid.

Jadual 2.3.6 Fungsi hormon yang dirembeskan oleh kelenjar tiroid.

Hormon	Fungsi
Tiroksin dan Triiodotironin	• Mengawal kadar metabolisme dengan cara bertindak balas dalam sel untuk mengubah lebih banyak glukosa dengan mensintesiskan protein • Mengawal kalsium dan fosfat
Kalsitonin	• Menyimpan kalsium pada tulang dan mengawal tahap fosfat dalam darah supaya otot dan saraf dapat berfungsi secara optimum

Fungsi Kelenjar Tiroid dalam Aktiviti Sukan

Kelebihan kelenjar tiroid dalam merembeskan hormon kalsitonin sangat membantu proses pergerakan atlet dalam sukan. Hormon ini dapat meningkatkan kecekapan otot untuk menguncup dan mengendur dengan lancar bagi membantu menghasilkan pergerakan otot. Tanpa bekalan kalsium yang mencukupi, maka proses penguncupan otot akan terjejas dan atlet tidak dapat bergerak dengan sempurna dan lancar.

Aktiviti

Lukis dan labelkan kelenjar-kelenjar yang terlibat dalam sistem endokrina.

Uji Minda

Soalan Objektif

1. Saraf pusat berfungsi sebagai:

   A. Mengintegrasi semua rangsangan yang diterima
   B. Mencetuskan pergerakan daripada rangsangan
   C. Menerima rangsangan daripada persekitaran
   D. Menterjemahkan rangsangan kepada bentuk impuls saraf

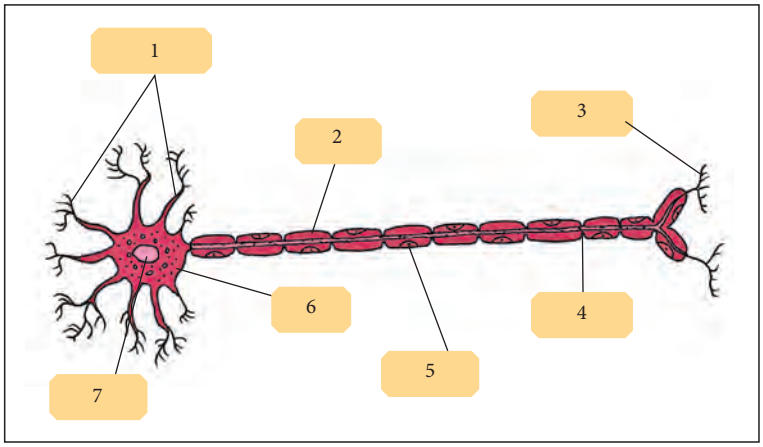
2. Yang manakah bukan ciri hormon?

   A. Hormon tidak dapat dihasilkan melalui proses makmal
   B. Wujud dalam kuantiti yang sedikit
   C. Aktiviti hormon adalah spesifik kepada sel-sel sasaran
   D. Bahan kimia yang disintesiskan oleh sel hidup

3. Sebab utama seseorang pesakit diabetes adalah kegagalan hormon X mengawal aras glukosa dalam darah pada paras normal. Apakah hormon X?

   A. Adrenalina
   B. Glikogen
   C. Glukagon
   D. Insulin

Soalan Struktur



1. Labelkan bahagian-bahagian struktur saraf neuron seperti yang ditunjukkan dalam rajah di atas.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

(7 markah)

Soalan Esei

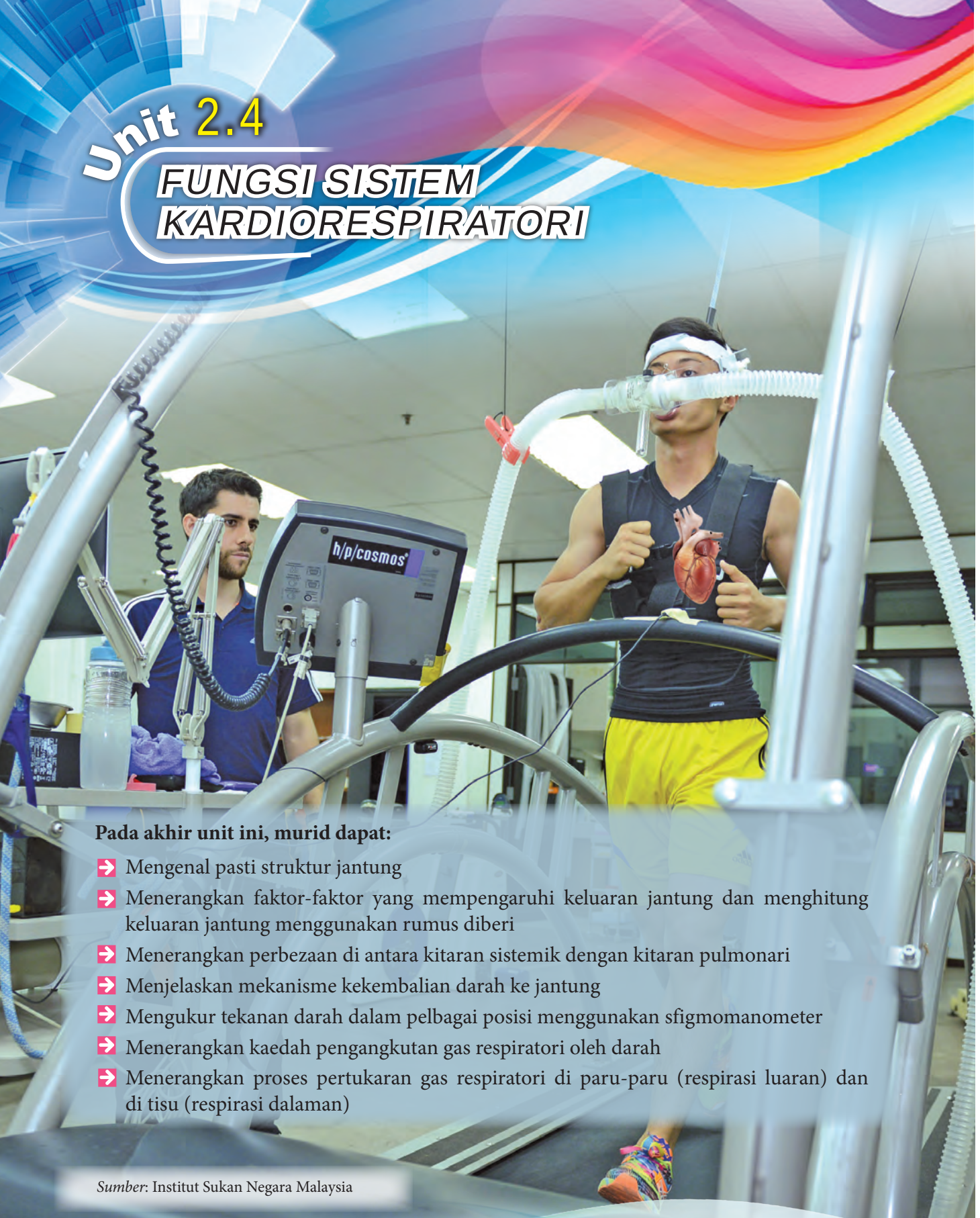
1. Terangkan proses pergerakan perjalanan impuls dalam sistem saraf yang melibatkan lakuan motor tanpa kawalan (involuntari).

(10 markah)

2. Bincangkan kepentingan hormon-hormon yang dirembeskan oleh setiap kelenjar dalam sistem endokrina bagi peningkatan prestasi atlet.

(10 markah)

Unit 2.4
FUNGSI SISTEM KARDIORESPIRATORI



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Mengenal pasti struktur jantung
- Menerangkan faktor-faktor yang mempengaruhi keluaran jantung dan menghitung keluaran jantung menggunakan rumus diberi
- Menerangkan perbezaan di antara kitaran sistemik dengan kitaran pulmonari
- Menjelaskan mekanisme kekembalian darah ke jantung
- Mengukur tekanan darah dalam pelbagai posisi menggunakan sfigmomanometer
- Menerangkan kaedah pengangkutan gas respiratori oleh darah
- Menerangkan proses pertukaran gas respiratori di paru-paru (respirasi luaran) dan di tisu (respirasi dalaman)

Sumber: Institut Sukan Negara Malaysia

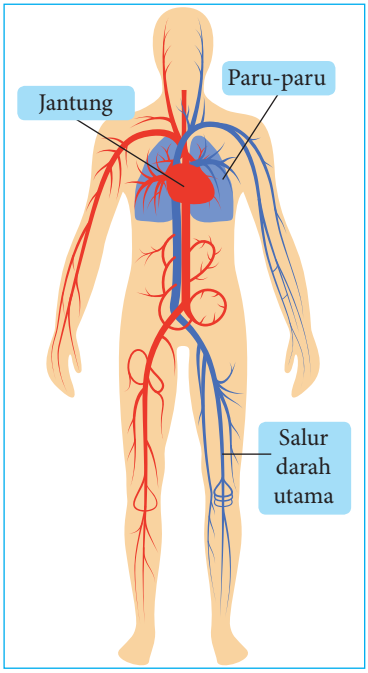
Sistem Kardiorespiratori

Sistem kardiorespiratori manusia merupakan dua mekanisme yang sangat kompleks dan saling berkaitan antara satu sama lain, iaitu di antara sistem kardiovaskular dan sistem respiratori.

Sistem kardiovaskular adalah proses peredaran darah dari jantung dihantar ke seluruh badan dan kembali semula ke jantung.

Sistem respiratori adalah proses pertukaran gas yang berlaku dalam paru-paru yang dikenali sebagai respirasi luaran manakala proses pertukaran gas yang berlaku di sel-sel tisu yang dikenali sebagai respirasi dalaman.

Sistem kardiorespiratori adalah satu sistem yang melibatkan komponen darah, jantung, salur pernafasan, paru-paru dan salur darah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.4.1. Kesemua komponen yang dinyatakan adalah organ kecuali darah. Darah dikenali sebagai medium pengangkutan yang membawa gas respiratori, nutrien dan bahan kumuh.



Rajah 2.4.1 Sistem kardiorespiratori.

Struktur Jantung

Jantung adalah organ yang berfungsi untuk mengepam darah ke seluruh badan. Struktur otot jantung terdiri daripada otot kardium yang menguncup secara automatik tanpa kawalan saraf. Penguncupan otot jantung dikenali sebagai miogenik. Terdapat tiga lapisan dinding jantung iaitu epikardium (lapisan paling luar), miokardium (lapisan paling dalam) dan endokardium (lapisan tengah).

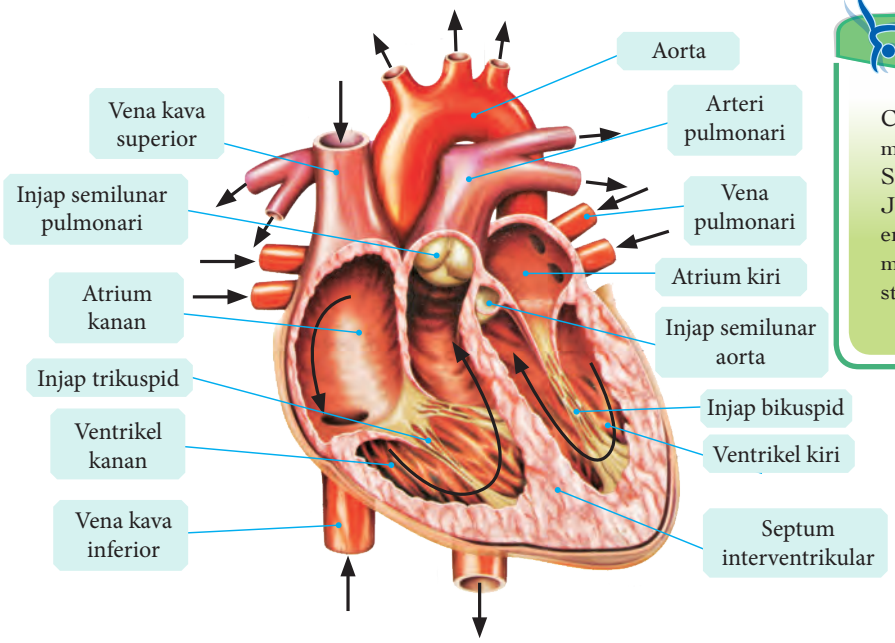
Aktiviti

Bentuk beberapa kumpulan. Setiap kumpulan perlu mencari maklumat mengenai struktur jantung. Kemudian, buat satu risalah dan edarkan kepada murid-murid di sekolah anda.

Info

Jantung menghasilkan bunyi "lup-dup" semasa berdenyut. Bunyi "lup" lebih kuat dihasilkan semasa injap triskupid dan biskupid tertutup serentak (sistolik). Bunyi "dup" pula dihasilkan semasa injap-injap semilunar pulmonari dan semilunar aorta tertutup serentak (diastolik).

Rajah 2.4.2 adalah gambaran struktur jantung manusia yang normal.



TMK

Cari video dengan menaip kata kunci STRUKTUR JANTUNG pada enjin carian untuk melihat video tentang struktur jantung.

Rajah 2.4.2 Struktur jantung manusia.

Jadual 2.4.1 Peranan struktur jantung.

Struktur	Peranan
Atrium	• Dua bilik atau ruang, di bahagian atas yang dipanggil atrium kanan dan kiri • Atrium kanan menerima darah dari vena kava iaitu darah yang kurang oksigen yang telah digunakan dari seluruh tubuh • Atrium kiri menerima darah dari vena pulmonari yang kaya oksigen dari paru-paru • Struktur dinding atrium agak nipis kerana berfungsi sebagai ruangan penerima darah sahaja
Ventrikel	• Dua bilik atau ruang, di bahagian bawah yang dipanggil ventrikel kanan dan kiri • Ventrikel kiri adalah bahagian penerima darah dari atrium kiri yang kaya dengan oksigen dari paru-paru • Ventrikel kanan adalah ruangan menerima darah yang kurang oksigen dari atrium kanan untuk dipam ke paru-paru bagi memperoleh oksigen semula • Struktur dinding ventrikel kiri lebih tebal kerana berfungsi untuk mengepam darah ke seluruh badan
Septum interventrikular	• Kedua-dua bahagian jantung ini dipisahkan oleh satu struktur dinding jantung yang menegak
Injap bikuspid	• Injap laluan darah dari atrium kiri akan menolak masuk darah ke ventrikel kiri
Injap trikuspid	• Injap laluan darah dari atrium kanan akan menolak masuk darah ke ventrikel kanan

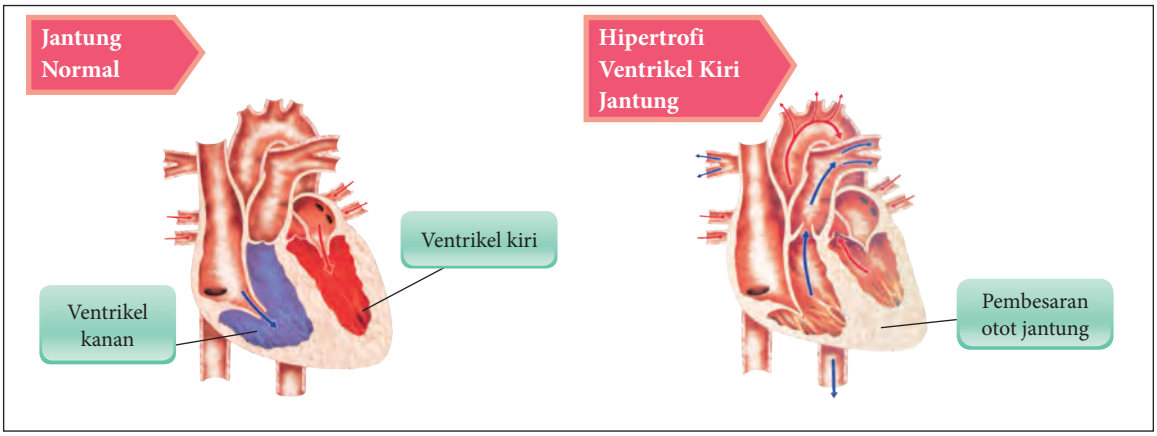
Struktur	Peranan
Injap semilunar pulmonari	• Terletak di sebelah kanan jantung adalah injap yang memastikan darah hanya boleh mengalir satu arah sahaja iaitu dari ventrikel kanan ke arteri pulmonari
Injap semilunar aorta	• Terletak di sebelah kiri jantung adalah injap yang memastikan darah hanya dapat mengalir satu arah sahaja iaitu dari ventrikel kiri ke aorta
Aorta	• Saluran darah yang mengepam darah kaya oksigen keluar dari jantung untuk dihantar ke seluruh badan
Arteri pulmonari	• Saluran darah yang mengepam darah kurang oksigen keluar dari ventrikel kanan ke paru-paru
Vena pulmonari	• Saluran darah yang mengangkut darah yang kaya oksigen masuk ke atrium kiri dari paru-paru

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keluaran Jantung

Keluaran jantung dapat didefinisikan sebagai jumlah isipadu darah yang dipam keluar oleh ventrikel kiri ke aorta dalam masa satu minit. Kadar keluaran jantung dipengaruhi oleh beberapa faktor:

1. Isipadu Strok

Isipadu strok adalah jumlah darah yang dipam oleh ventrikel kiri dalam satu denyutan. Pertambahan isipadu strok adalah disebabkan oleh jumlah darah yang dipam oleh ventrikel kiri dalam denyutan adalah banyak. Pertambahan saiz kaviti ruang ventrikel kiri akibat kesan hipertrofi jantung menyebabkan isipadu strok dapat ditingkatkan. Hipertrofi jantung seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.4.3 berlaku apabila seseorang atlet menjalani latihan kecergasan fizikal secara sistematik dan berterusan dalam suatu tempoh yang lama. Lazimnya atlet yang menjalani program latihan aerobik akan mengalami hipertrofi jantung. Isipadu strok ini disukat dalam unit liter/denyutan.



Rajah 2.4.3 Hipertrofi jantung.

2. Kadar Denyutan Jantung

Kadar peredaran darah bergantung pada kadar keperluan oksigen yang diperlukan oleh sel-sel tisu. Apabila atlet melakukan aktiviti kecergasan fizikal secara aerobik, maka kadar keperluan oksigen akan meningkat bagi proses penghasilan tenaga. Apabila ini berlaku, maka jantung terpaksa meningkatkan kadar kelajuan denyutan jantung (denyutan/minit) bagi mengepam darah ke seluruh sel-sel tisu di seluruh badan. Oleh itu, apabila kadar kelajuan denyutan jantung meningkat, maka secara tidak langsung akan meningkatkan kadar keluaran jantung.

Aktiviti

Secara berpasangan, bincangkan bagaimana anda ingin mengira:

i) Kadar nadi rehat (KNR)

ii) Kadar nadi maksimum (KNM)

Pengiraan keluaran jantung

Keluaran jantung boleh diukur dengan menggunakan formula yang berikut:

$Q\ (ml.min^{-1}) = IS\ (ml.denyut^{-1}) \times KDJ\ (denyut.min^{-1})$

di mana:

Q = Keluaran jantung
IS = Isipadu strok
KDJ = Kadar denyutan jantung

Info

Kadar Nadi Maksimum (KNM)

KNM = 220 – umur
*220 adalah angka ditetapkan oleh ahli-ahli fisiologi senam.

Jika umur anda 20 tahun, maka Kadar Nadi Maksimum (KNM) adalah:
220 – 20 = 200

Contoh 1

Apabila seseorang atlet berlari mengelilingi trek 400 meter dengan kelajuan yang sederhana selama 10 minit, maka denyutan jantung telah meningkat sebanyak 130 denyutan seminit (dsm) dan isipadu strok jantungnya yang telah diketahui adalah sebanyak 70 ml. Berapakah kadar keluaran jantung atlet tersebut dalam masa satu minit apabila melakukan aktiviti tersebut?

$$Q = IS \times KDJ$$
$$= 70\ (ml.denyut^{-1}) \times 130\ (denyut.min^{-1})$$
$$= 9\ 100\ ml.min^{-1}$$
$$= 9.1\ L.min^{-1}$$

Aktiviti

Daripada laman web atau sumber-sumber lain yang sesuai, dapatkan maklumat tentang faktor-faktor yang mempengaruhi keluaran jantung.

Sistem Peredaran Darah

Darah kaya oksigen dan darah kurang oksigen ini melalui struktur jantung secara serentak tetapi tidak bercampur. Apabila kedua-dua ruang atrium kanan dan kiri dipenuhi dengan darah secara serentak, ruangan ini akan menguncup untuk menolak darah masuk ke ruang ventrikel. Apabila kedua-dua ruang di ventrikel dipenuhi dengan darah, maka otot akan menguncup untuk menghantar darah ke seluruh badan dari ventrikel kiri dan ke paru-paru dari ventrikel kanan. Begitulah proses tanpa henti yang dilakukan oleh jantung secara berterusan. Oleh itu, otot jantung juga memerlukan oksigen untuk melakukan proses penguncupan.

Sistem peredaran darah terdiri daripada kitaran sistemik dan kitaran pulmonari.

Kitaran Sistemik

- Kitaran sistemik adalah proses membawa darah kaya oksigen ke seluruh tisu badan dan darah kurang oksigen kembali semula ke jantung.

Perjalanan darah melalui:

Atrium kiri → Ventrikel kiri → Aorta → Sel-sel tisu tubuh → Vena kava → Atrium kanan

- Darah kaya oksigen dari paru-paru yang memasuki atrium kiri jantung, dipam ke dalam ventrikel kiri dan seterusnya dipam keluar dari jantung melalui aorta.
- Darah yang dipam dari jantung berada dalam tekanan tinggi.
- Aorta bercabang membentuk arteri yang membawa darah kaya oksigen ke seluruh tisu badan.
- Pertukaran gas dan nutrien berlaku di sel badan sesuatu organ.
- Darah yang diangkut keluar dari sel melalui vena adalah kurang oksigen.
- Darah dari vena di semua tisu badan akan disalurkan ke dalam vena kava dan dialirkan ke dalam atrium kanan jantung.

Kitaran Pulmonari

- Kitaran pulmonari adalah satu proses yang membawa darah kurang oksigen ke paru-paru untuk pertukaran gas sebelum darah kaya oksigen dikembalikan semula ke jantung.

Perjalanan darah melalui:

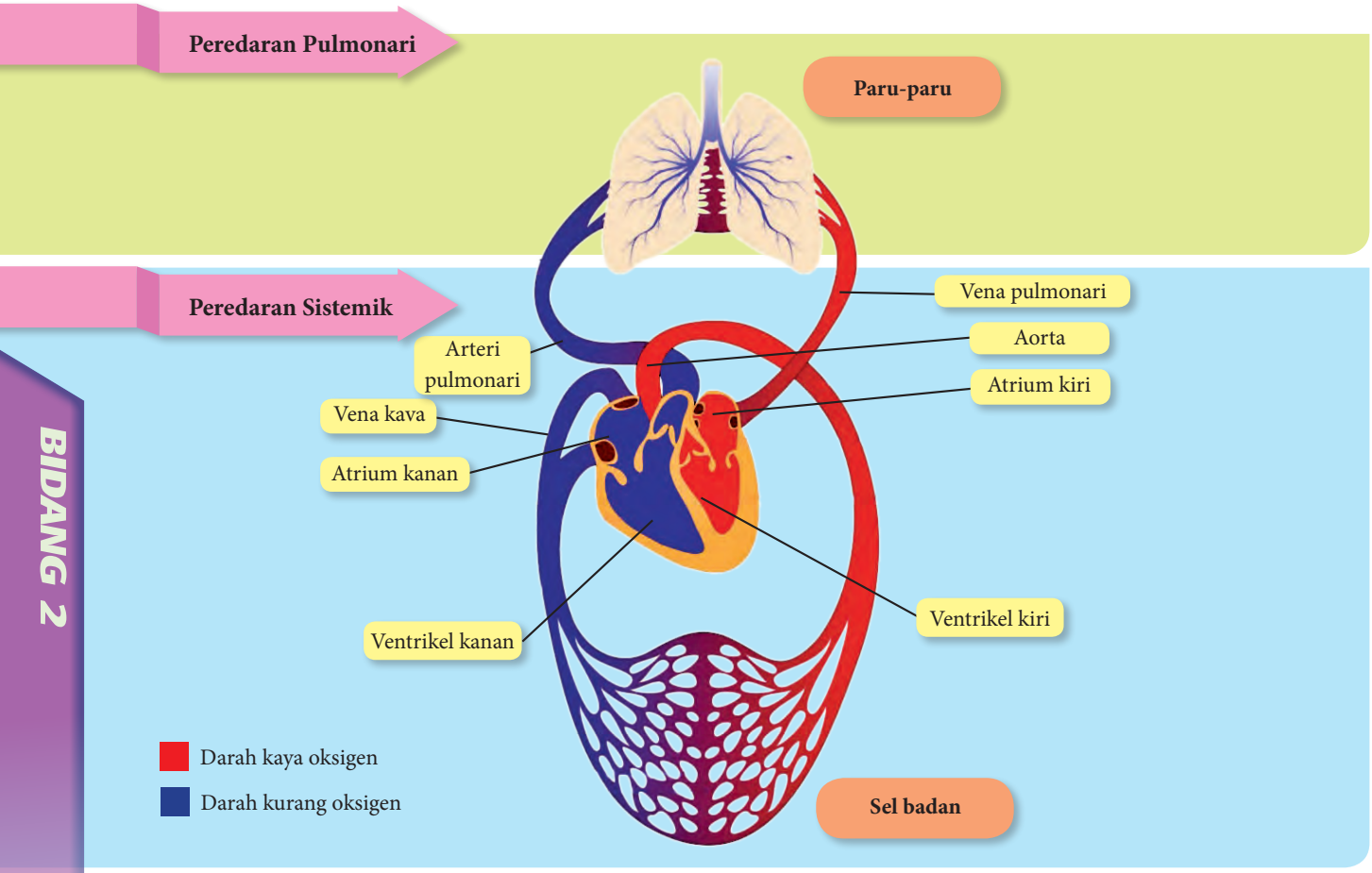
Atrium kanan → Ventrikel kanan → Paru-paru → Arteri pulmonari → Vena pulmonari → Atrium kiri

- Darah kurang oksigen dipam keluar dari ventrikel kanan melalui arteri pulmonari untuk masuk ke paru-paru kiri dan kanan.
- Di paru-paru, pertukaran gas berlaku. Darah kurang oksigen menerima oksigen lalu menjadi darah kaya oksigen.
- Seterusnya darah kaya oksigen akan diangkut dari paru-paru melalui vena pulmonari ke atrium kiri jantung.

Info

Tisu otot jantung mendapat bekalan oksigen dan nutrien dari arteri koronari dan karbon dioksida dibawa keluar melalui vena koronari.

Gambaran peredaran kitaran sistemik dan pulmonari ini ditunjukkan seperti Rajah 2.4.4.



Rajah 2.4.4 Kitaran sistemik dan kitaran pulmonari.

Aktiviti

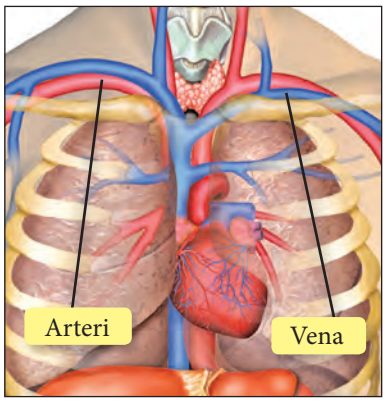
Dalam kumpulan, buat perbandingan antara kitaran sistemik dan kitaran pulmonari dengan menggunakan peta *i-think*.

TMK

Cari video dengan menaip kata kunci PENGEPAMAN DARAH pada enjin carian untuk melihat video tentang pengepaman dari jantung ke seluruh badan.

Mekanisme Kekembalian Darah ke Jantung

Secara umumnya, proses mekanisme kekembalian darah ke jantung adalah proses pengangkutan gas respiratori di dalam sistem tubuh manusia melalui darah, salur darah dan jantung. Rajah 2.4.5 menunjukkan salur darah yang mengangkut darah keluar dari jantung untuk dihantar ke seluruh sel tisu badan yang memerlukan oksigen.



Rajah 2.4.5 Salur darah vena dan arteri.

Info

Medium pengangkutan bahan dalam sistem peredaran manusia ialah darah. Darah manusia terdiri daripada 55 peratus plasma dan 45 peratus sel darah.

Mekanisme kekembalian darah kembali ke jantung ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti:

1 Penguncupan otot rangka

Penguncupan otot rangka yang terletak di sekeliling vena akan menekan vena. Penguncupan dan pengenduran otot rangka membantu menggerakkan darah menentang graviti ke bahagian atas anggota badan. Penambahan tekanan ini menyebabkan injap di dalam vena terbuka dan memaksa darah mengalir ke arah jantung. Rajah 2.4.6 menunjukkan pengaliran darah dalam vena akibat penguncupan otot rangka. Semakin kerap dan kuat penguncupan otot rangka, semakin cepat darah mengalir balik ke jantung.

2 Fungsi injap

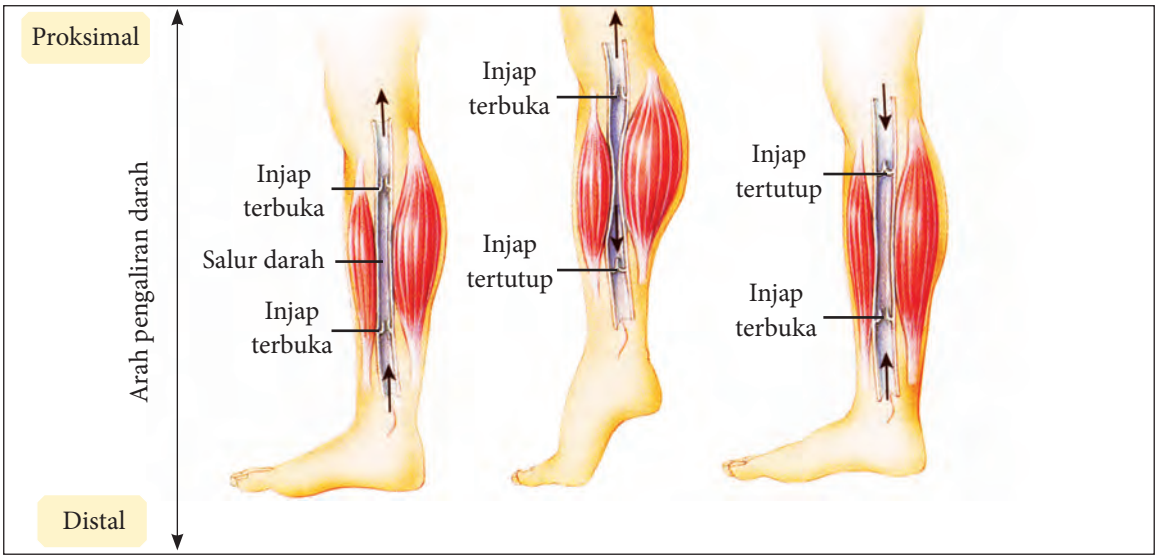
Fungsi injap di dalam salur darah vena hanya membenarkan aliran darah satu arah sahaja. Injap di dalam vena ini menghalang darah mengalir ke arah belakang.

3 Kesan inspirasi

Semasa menarik nafas, pergerakan sangkar toraks merendahkan tekanan rongga toraks dan membantu darah mengalir menerusi aorta untuk ke jantung.

Info

Tarikan graviti membantu mengembalikan darah di dalam vena ke jantung.

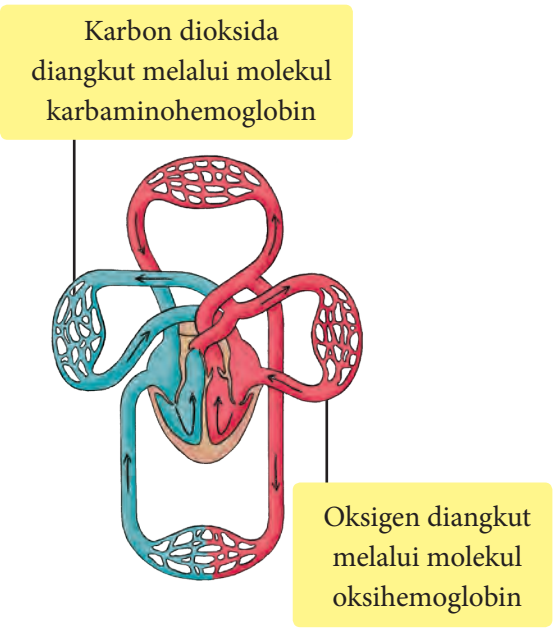


Rajah 2.4.6 Pengaliran darah dalam vena akibat penguncupan otot rangka dan fungsi injap.

Kaedah Pengangkutan Gas Respiratori oleh Darah

Pengangkutan gas respiratori akan mengakibatkan oksigen keluar dari paru-paru ke sel-sel tisu organ badan manakala karbon dioksida akan dibawa masuk ke paru-paru dan keluar melalui hembusan nafas. Rajah 2.4.7 menunjukkan kaedah pengangkutan gas dalam proses respiratori.

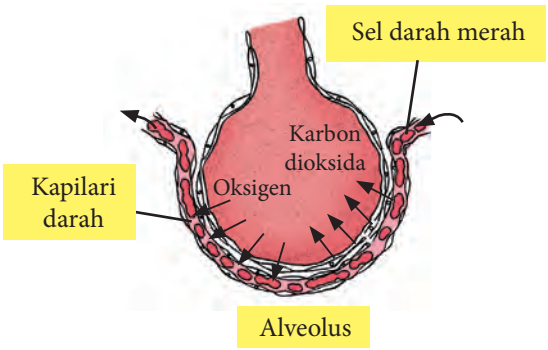
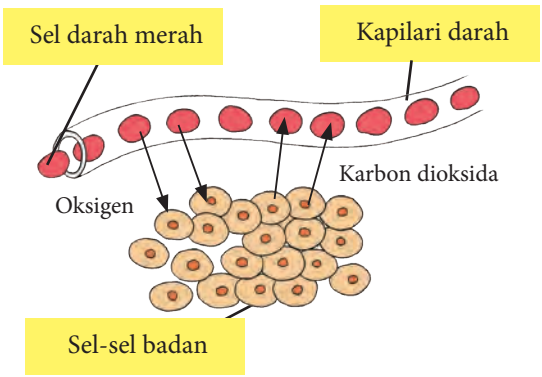
Pengangkutan Oksigen
• Oksigen diangkut di dalam darah apabila oksigen diikat dengan molekul hemoglobin membentuk oksihemoglobin. • Oksigen diangkut dalam bentuk oksihemoglobin ke dalam sel-sel tisu organ yang memerlukan oksigen.
Pengangkutan Karbon Dioksida
• Karbon dioksida diangkut di dalam darah apabila karbon dioksida diikat dengan molekul hemoglobin untuk membentuk karbaminohemoglobin. • Di paru-paru, karbaminohemoglobin terurai dan membebaskan karbon dioksida untuk disingkirkan semasa hembusan nafas.



Rajah 2.4.7 Proses pengangkutan oksigen dan karbon dioksida di dalam badan.

Proses Pertukaran Gas Respiratori

Proses pertukaran gas respiratori terbahagi kepada dua fasa, iaitu fasa respirasi luaran dan fasa respirasi dalaman. Kedua-dua fasa ini melibatkan proses pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida.

Respirasi Luaran	Respirasi Dalaman
	
• Berlaku di alveolus dalam paru-paru.	• Berlaku di tisu badan.
• Semasa respirasi luaran, darah yang melalui paru-paru mengangkut oksigen di alveolus. Oleh itu, berlaku perbezaan tekanan oksigen di dalam alveolus dan kapilari darah. Tekanan separa oksigen tinggi di alveolus menyebabkan oksigen meresap masuk ke dalam kapilari darah.	• Respirasi dalaman melibatkan pertukaran gas di peringkat sel di dalam badan. Tekanan separa oksigen dalam kapilari darah lebih tinggi berbanding tekanan separa oksigen di dalam sel. Oleh itu, oksigen akan meresap dari kapilari darah ke dalam sel.
• Pada waktu yang sama, tekanan separa karbon dioksida adalah tinggi dalam kapilari darah berbanding tekanan separa karbon dioksida di dalam alveolus. Oleh itu, karbon dioksida akan meresap masuk ke dalam alveolus untuk dihembus keluar melalui paru-paru.	• Pada waktu yang sama, tekanan separa karbon dioksida tinggi di dalam sel berbanding di dalam darah. Oleh itu, karbon dioksida akan meresap ke dalam kapilari darah dari sel.

Aktiviti

Bina peta *i-think* untuk membuat persamaan dan perbezaan antara respirasi luaran dan respirasi dalaman.

Info

Alveolus ialah pundi udara dalam paru-paru yang merupakan tempat berlakunya pertukaran gas oksigen dan gas karbon dioksida.

Pengukuran Tekanan Darah

Alat yang biasa digunakan untuk mengukur tekanan darah adalah sfigmomanometer. Foto 2.4.1 menunjukkan tiga jenis alat sfigmomanometer yang terdapat di pasaran mahupun untuk kegunaan di klinik perubatan atau hospital.



Sfigmomanometer merkuri



Sfigmomanometer aneroid



Sfigmomanometer digital

Foto 2.4.1 Pelbagai jenis sfigmomanometer untuk mengukur tekanan darah.

Konsep Pengukuran Tekanan Darah

Sebelum mengukur tekanan darah, konsep fasa kitaran jantung (sistolik dan diastolik) perlu diketahui.

Tekanan darah yang dialirkan ke dalam arteri semasa ventrikel kiri mengecut untuk mengepam darah keluar dari jantung dikenali sebagai fasa sistolik.

Fasa diastolik pula diukur apabila tekanan darah pada arteri semasa ventrikel mengendur.

Tekanan darah diukur dalam unit mmHg (milimeter merkuri) dan tekanan darah yang normal ialah 120/80 mmHg. Jadual 2.4.2 menunjukkan klasifikasi tahap tekanan darah seorang manusia.

Info

Hipertensi adalah penyakit disebabkan tekanan darah adalah tinggi.

Antara penyumbang kepada penyakit ini adalah seperti:

- Kehilangan keanjalan dinding arteri
- Kandungan air yang tinggi dalam darah
- Kepekatan darah adalah tinggi
- Plak yang terlekat dan terbentuk pada saluran darah

Jadual 2.4.2 Tahap tekanan darah manusia.

Klasifikasi Tekanan Darah	Tekanan Sistolik (mmHg)		Tekanan Diastolik (mmHg)	Tindakan
Optimum	< 120	Dan	< 90	Teruskan amalan gaya hidup sihat
Prahipertensi	120 - 139	Dan / atau	80 – 89	Intervensi
Hipertensi Tahap 1	140 - 159	Dan / atau	90 – 99	Rujuk ke klinik
Hipertensi Tahap 2	160 – 179	Dan / atau	100 -109	Rujuk ke klinik
Hipertensi Tahap 3	≥ 180	Dan / atau	≥ 110	Rujuk ke klinik

Sumber: Kementerian Kesihatan Malaysia (2013)

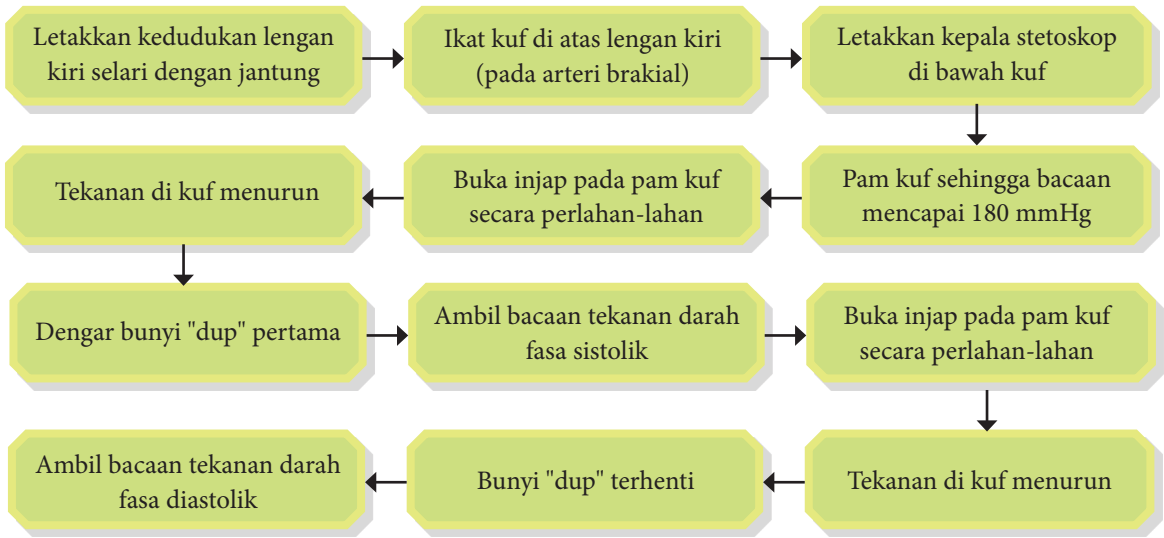
Amali Pengukuran Tekanan Darah

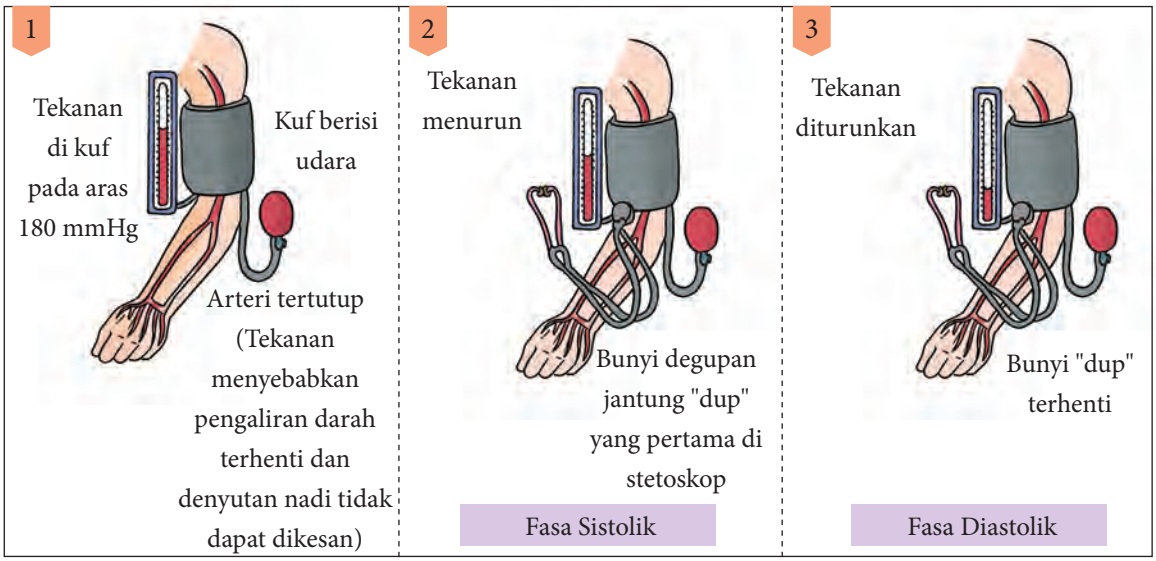
Proses pembacaan diukur menggunakan alat sfigmomanometer dengan melekatkan kain kanvas yang dikenali sebagai kuf pada arteri brakial di atas sendi siku. Berikut ditunjukkan langkah-langkah menggunakan alat sfigmomanometer merkuri dan stetoskop. Bagi mendapatkan bacaan yang tepat, kedudukan tangan yang dipasangkan kuf dan aras ketinggian jantung mesti setara.

TMK

Dengan menggunakan enjin carian, taip kata kunci PROSES PENGUKURAN TEKANAN DARAH untuk mendapatkan maklumat lanjut.

Langkah-langkah mengambil bacaan:





Rajah 2.4.8 Cara mengambil bacaan sfigmomanometer merkuri.

Info

Tahap tekanan darah manusia berbeza disebabkan beberapa faktor:

- Umur
- Jantina
- Tahap kecergasan
- Tahap kesihatan

Info

Stetoskop digunakan untuk mendengar bunyi degupan jantung.

Posisi Mengambil Tekanan Darah

Posisi duduk



Sumber: Institut Sukan Negara Malaysia

Foto 2.4.2 Cara mengambil bacaan tekanan darah dalam posisi duduk.

Hasil dapatan bacaan tekanan darah dalam posisi duduk

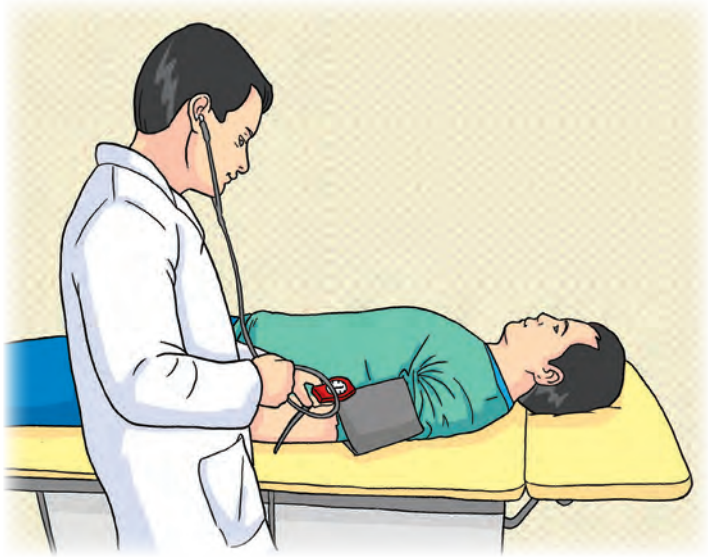
- Posisi duduk adalah keadaan yang paling stabil untuk mengambil tekanan darah.
- Bacaan dalam posisi duduk adalah bacaan yang berada di antara seseorang itu dalam posisi baring dengan posisi berdiri.
- Bacaaan pada posisi duduk dikatakan adalah bacaan yang paling tepat untuk mengukur tahap tekanan darah seseorang.

TMK

Cari video dengan menaip kata kunci CARA MENGAMBIL TEKANAN DARAH DALAM POSISI DUDUK pada enjin carian untuk melihat video tentang cara-cara mengambil tekanan darah dalam posisi duduk.

Posisi baring

Seseorang yang tidak berdaya untuk duduk atau berdiri, maka keadaan posisi berbaring dibenarkan untuk mengambil tekanan darah.



Rajah 2.4.9 Cara mengambil bacaan tekanan darah dalam posisi baring.

Hasil dapatan bacaan tekanan darah dalam posisi baring

Ketika seseorang sedang berbaring, jantung akan berdenyut agak perlahan berbanding keadaan duduk atau berdiri. Ini disebabkan oleh kesan tarikan graviti pada tubuh berkurangan dan membuatkan lebih banyak darah mengalir semula ke jantung melalui salur darah.

Pada posisi berbaring juga tekanan darah akan menjadi rendah kerana seseorang itu berada dalam keadaan rehat, tenang dan jantung berdenyut tanpa tekanan.

Ini bermakna setiap denyutan jantung yang diperlukan per minit untuk memenuhi keperluan darah, oksigen dan nutrien akan menjadi kurang.

Jika darah yang kembali ke jantung lebih banyak, maka jantung akan mampu mengepam lebih banyak darah pada setiap denyutan.

Dalam posisi baring, tahap bacaan tekanan darah berada dalam tahap yang paling rendah di antara posisi duduk dan posisi berdiri.

Posisi berdiri

Tekanan darah boleh diambil dalam posisi berdiri kerana kemungkinan seseorang tidak boleh baring atau duduk disebabkan perkara yang menganggu proses mengambil bacaan tersebut.



Rajah 2.4.10 Cara mengambil bacaan tekanan darah dalam posisi berdiri.

Hasil dapatan bacaan tekanan darah dalam posisi berdiri

Denyutan jantung akan meningkat ketika seseorang sedang berdiri kerana darah yang kembali ke jantung berkurangan. Dalam posisi berdiri, terdapat daya tarikan graviti yang akan melancarkan aliran darah sehingga semakin banyak denyutan jantung yang diperlukan.

Ketika berdiri, tekanan darah akan meningkat kerana sewaktu berdiri seseorang itu memerlukan tenaga yang lebih banyak berbanding keadaan berbaring atau duduk.

Dalam posisi berdiri, tahap tekanan darah adalah yang paling tinggi berbanding dengan posisi duduk dan posisi berbaring.

Apakah perbezaan tekanan darah pada tiga posisi iaitu berbaring, duduk dan berdiri dalam mengambil bacaan tekanan darah seseorang? Bincangkan mengapakan perkara ini boleh berlaku.

Aktiviti

Anda dikehendaki mengambil bacaan tekanan darah rakan anda dengan menggunakan alat pengukur sfigmomanometer merkuri yang disediakan. Lengkapkan jadual berikut sebagai memenuhi keperluan latihan unit ini. Buat satu rumusan tentang maklumat yang anda dapati bagi menggambarkan keadaan tahap tekanan darah rakan-rakan anda itu. Posisi yang dicadangkan adalah:

i) Duduk ii) Berdiri iii) Baring

No	Nama Rakan	Umur	Jantina (L / P)	Baring		Duduk		Berdiri		Catatan
				S	D	S	D	S	D	
1										
2										
3										
4										
5										

Info

Untuk membantu mencegah penyakit hipertensi, seseorang perlu melakukan aktiviti fizikal secara kerap sekurang-kurangnya tiga kali seminggu selama 30 minit.

Mengapakah perlu ada selang waktu rehat selama tiga minit untuk mengambil tekanan darah apabila berlaku perubahan posisi?

Soalan Objektif

1. Apakah kesan yang boleh didapati kepada struktur jantung hasil aktiviti sukan seperti berbasikal lebuh raya dan maraton?
   A. Saiz ventrikel akan mengalami hipertrofi
   B. Isipadu strok akan menjadi lebih tinggi
   C. Otot jantung akan mengecil
   D. Sistem salur darah akan memanjang

2. Jika berlaku hipertrofi jantung terhadap seseorang individu, apakah ciri yang mungkin akan dikesan?
   A. Penambahan saiz kaviti ventrikel
   B. Saiz otot jantung akan bertambah besar
   C. Isipadu strok akan menjadi lebih tinggi
   D. Keluaran jantung akan menjadi rendah

3. Apakah unsur yang akan terbentuk apabila gas oksigen yang diangkut di dalam darah melalui perlarutan dengan hemoglobin?
   A. Oksida hemoglobin
   B. Oksihemoglobin
   C. Oksida karbahemoglobin
   D. Karbaminohemoglobin

Soalan Struktur

1. Mengapakah dinding atrium nipis berbanding dinding ventrikel?

(4 markah)

2. Huraikan mengapakah dinding ventrikel kiri lebih tebal dan berotot berbanding dinding ventrikel kanan?

(4 markah)

Soalan Esei

1. Berpandukan rajah yang sesuai, anda dikehendaki menganalisis dan huraikan kitaran sistemik dan kitaran pulmonari di dalam sistem peredaran darah manusia.

(10 markah)

Unit 2.5

PENGHASILAN TENAGA



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Mengenal pasti ciri-ciri sistem anaerobik alaktik (ATP-PC), sistem anaerobik laktik (glikolisis anaerobik) dan sistem aerobik
- Mengenal pasti jenis sistem tenaga dominan yang digunakan dalam aktiviti sukan

Tenaga

Info

Terdapat enam jenis tenaga yang dapat berubah dari satu keadaan kepada keadaan yang lain, iaitu tenaga kimia, tenaga mekanikal, tenaga haba, tenaga cahaya, tenaga elektrik dan tenaga nuklear.



Foto 2.5.1 Berlari adalah contoh penggunaan tenaga.

Tenaga adalah keupayaan yang membolehkan seseorang itu melakukan apa-apa sahaja aktiviti sama ada aktiviti fizikal ataupun melaksanakan tugasan harian. Kecergasan fizikal dan penglibatan dalam aktiviti sukan merupakan kecekapan badan bertindak balas terhadap proses penghasilan tenaga yang diperlukan. Semakin cekap proses penghasilan tenaga yang dominan, maka semakin baik prestasi seseorang atlet dalam bidang sukan yang diceburi.

Proses penghasilan tenaga berlaku apabila tenaga kimia yang ada di dalam badan bertukar menjadi tenaga mekanikal yang membolehkan manusia bergerak dan melakukan kerja. Penghasilan tenaga ini bergantung pada jangka masa aktiviti dan intensiti aktiviti tersebut dilakukan. Secara umumnya, dianggarkan 60 peratus hingga 70 peratus tenaga yang ada di dalam tubuh badan manusia digunakan untuk kegunaan fungsi biologi umum, manakala 30 peratus hingga 40 peratus lagi tenaga digunakan untuk kegunaan aktiviti sel dan fungsi mekanikal pergerakan anggota tubuh badan. Oleh itu, jika seseorang manusia perlu kepada penggunaan tenaga yang lebih, maka badan akan bertindak balas secara kimia memproses penghasilan tenaga yang baharu bergantung pada keperluan aktiviti.

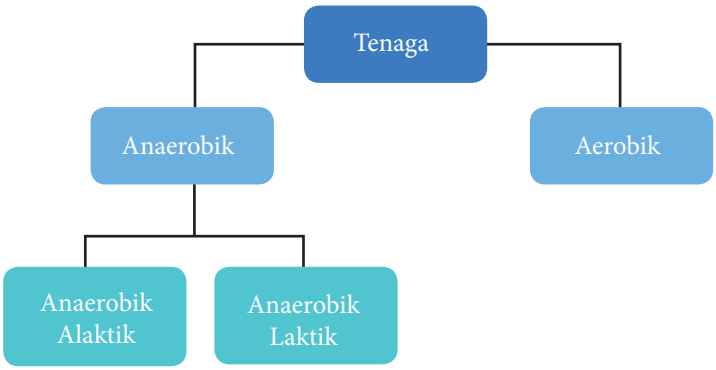
Adenosin trifosfat (ATP) adalah bentuk sumber tenaga utama manusia yang tersimpan di dalam sel-sel otot rangka manusia. Bahan makanan berkarbohidrat akan bertukar kepada glukosa setelah pencernaan. Glukosa yang berlebihan akan disimpan sebagai glikogen di sel otot rangka dan hati. Apabila diperlukan, glikogen ini akan dihuraikan sehingga membebaskan tenaga (ATP) melalui satu siri tindak balas kimia yang berlaku.

Info

Manusia boleh melakukan kerja atau aktiviti sukan kerana mendapat sumber tenaga yang diperoleh daripada bahan makanan yang dimakan seperti karbohidrat, lemak dan protein.

Ciri-ciri Sistem Tenaga

Sistem tenaga mempunyai ciri-ciri yang khusus untuk menjana ATP. Rajah 2.5.1 menunjukkan pembahagian sistem tenaga manusia.



Rajah 2.5.1 Carta pembahagian sistem tenaga manusia.

Aktiviti

Secara berkumpulan, cari maklumat tambahan tentang ciri-ciri sistem tenaga. Bincangkan hasil dapatan dan persembahkan dalam bentuk poster.

BIDANG 2

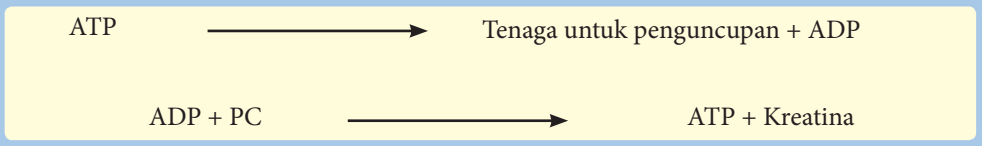
Sistem Anaerobik Alaktik

Ciri-ciri

- Sistem ini membekalkan tenaga melalui pembebasan tenaga anaerobik alaktik tanpa menggunakan oksigen.
- ATP yang terhasil adalah terhad dan hanya dapat membekalkan tenaga dalam jangka masa lebih kurang 10 saat sahaja. Oleh itu, masa untuk melakukan aktiviti ini adalah sangat singkat.

Mekanisme

- ATP yang tersimpan di sel tisu otot digunakan semasa penguncupan otot.
- Untuk mensintesiskan ATP, tenaga juga diperlukan.
- Penghasilan tenaga berlaku semasa penguraian ATP menjadi adenosin difosfat (ADP).
- Mekanisme ADP yang terhasil daripada pemecahan dan tindak balas kimia akan bergabung dengan fosfat yang baharu untuk menghasilkan dan membentuk ATP semula.
- Rajah 2.5.2 menunjukkan penjanaan dan penguraian ATP dalam sistem anaerobik alaktik.



Rajah 2.5.2 Penjanaan dan penguraian ATP dalam sistem anaerobik alaktik.

Antara contoh aktiviti sukan ialah:

- Acara padang dalam olahraga seperti lompat tinggi dan lontar peluru.
- Acara lari pecut 100 meter
- Servis tenis.
- Acara gimnastik.
- Pukulan golf.
- Rejaman bola tampar.
- Sepakan bola jauh dan tinggi dalam American Football League (AFL).
- Pemain polo air di bahagian tengah hadapan dan tengah belakang.

Info

Antara contoh aktiviti harian yang menggunakan sistem tenaga anaerobik alaktik ialah:

- Berlari ketika mengejar masa agar tidak ketinggalan kapal terbang.
- Mengangkat barang berat dari kereta ke dalam rumah.
- Berlari untuk mengejar kereta api.

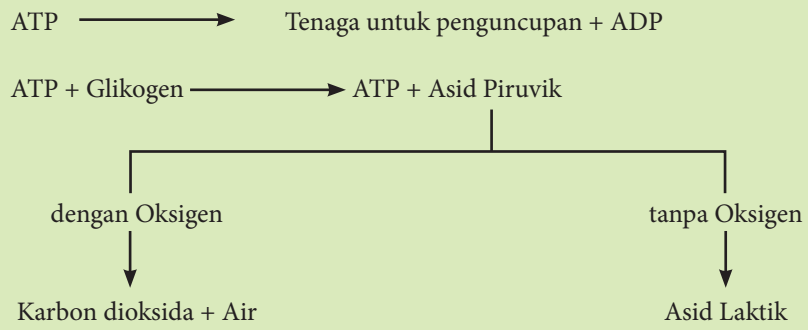
Sistem Anaerobik Laktik

Ciri-ciri

- Dikenali sebagai glikolisis anaerobik atau sistem tenaga asid laktik.
- Proses ini juga tidak memerlukan oksigen dalam penghasilan tenaga.
- Apabila seseorang atlet telah memulakan aktiviti fizikal melebihi 10 saat, sistem tenaga di dalam badan secara automatik akan berubah untuk melakukan tindak balas kimia bagi meneruskan proses penghasilan tenaga yang kedua.

Mekanisme

- Proses penjanaan tenaga ATP berlaku apabila jangka masa melakukan kerja berintensiti tinggi melebihi 10 saat daripada sumber glikogen yang tersimpan di dalam otot dan di dalam hati.
- Penghasilan ATP melibatkan pemecahan glikogen kepada glukosa menerusi proses yang dikenali sebagai glikolisis.
- Walau bagaimanapun, hasil sampingan tindak balas kimia ini adalah pembentukan asid piruvik yang seterusnya menghasilkan asid laktik.
- Asid laktik yang terhasil dan tersimpan dengan banyak di dalam otot akan mengakibatkan kelesuan otot.
- Oleh itu, kehadiran asid laktik dalam sistem biologi badan akan merencatkan proses pemecahan glikogen.
- Perkara ini akan menyebabkan mekanisme penguncupan otot akan terjejas.



Rajah 2.5.3 Tindak balas yang terhasil dalam sistem anaerobik laktik.

- Apabila aktiviti fizikal atau sukan berlanjutan melebihi dua minit, maka penjanaan tenaga beralih kepada sistem aerobik yang menggunakan oksigen sebagai sumber pembakaran bagi menghasilkan tenaga ATP.

Antara contoh aktiviti sukan ialah:

- Acara lumba lari 200 meter dan 400 meter.
- 50 meter renang.
- Rali dalam tenis dan squasy dalam masa 15 – 20 saat.

Info

Antara contoh aktiviti harian yang menggunakan sistem tenaga anaerobik laktik ialah:

- Berlari naik tangga empat tingkat.
- Berlari 200 meter mengejar bas yang ketinggalan.
- Memotong kayu api dengan kapak.
- Mengalihkan perabot yang berat.

TMK

Dengan menggunakan enjin carian, taip kata kunci SISTEM TENAGA ANAEROBIK LAKTIK DALAM AKTIVITI SUKAN untuk mendapatkan maklumat lanjut.

Aktiviti

Bentuk beberapa kumpulan. Setiap kumpulan perlu membuat satu risalah tentang acara sukan yang menggunakan sistem tenaga anaerobik laktik.

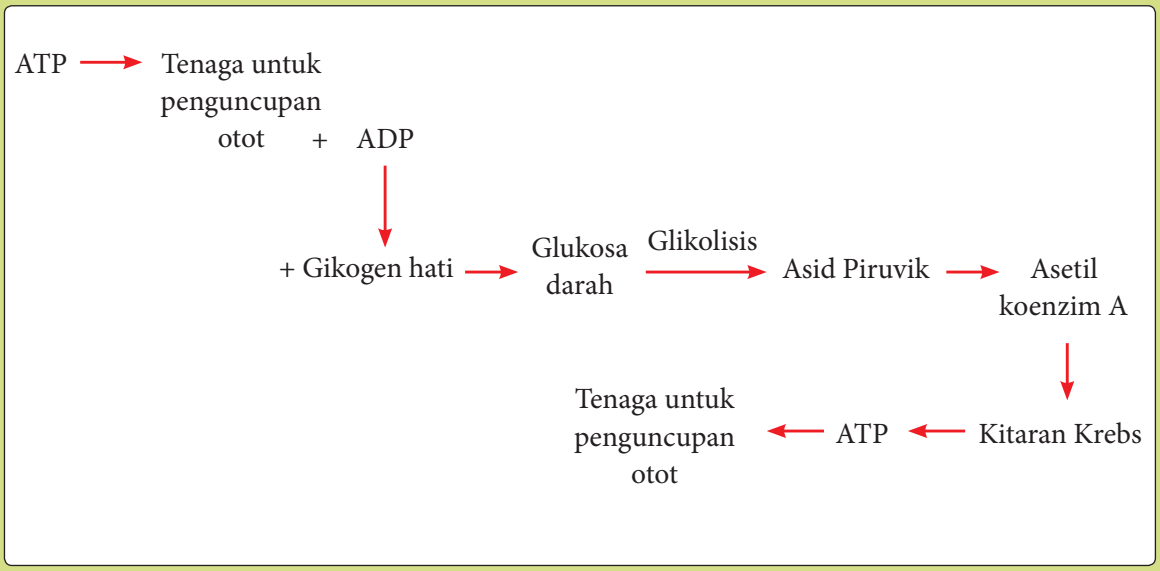
Sistem Aerobik

Ciri-ciri

- Apabila seseorang atlet melakukan aktiviti fizikal yang dilakukan secara berterusan melebihi tiga minit, sistem tenaga badan akan bertukar dari sistem anaerobik laktik kepada aerobik yang memerlukan kehadiran oksigen bagi menjana tenaga.
- Sistem tenaga aerobik juga dikenali sebagai sistem oksidatif.

Mekanisme

- Penghasilan ATP menerusi penguraian glikogen menerusi glikolisis aerobik adalah sama dengan mekanisme glikolisis anaerobik.
- Aspek yang membezakan kedua-dua sistem ini adalah hasil sampingan yang terhasil.
- Dalam glikolisis aerobik, asid piruvik tidak menjadi asid laktik, sebaliknya ditukar menjadi asetil koenzim A (asetil KoA). Kehadiran oksigen akan menukarkan asid piruvik menjadi asetil KoA.
- Bahan ini merangsang pembinaan ATP yang berlanjutan menerusi proses Kitaran Krebs. Rajah 2.5.4 menunjukkan proses glikolisis aerobik dalam penghasilan ATP.
- Proses penguraian glikogen untuk membina lebih banyak ATP berlaku secara berterusan dengan adanya tindak balas asetil KoA menerusi sistem tenaga aerobik.



Rajah 2.5.4 Proses glikolisis aerobik dalam penghasilan ATP.

Antara contoh aktiviti sukan ialah:

- Acara olahraga lari 10 000 meter
- Marathon
- 2 000 meter acara mendayung
- Pemain tengah dalam kebanyakan sukan
- Triathlon
- Merentas desa

Info

Antara contoh aktiviti harian yang menggunakan sistem tenaga aerobik ialah:

- Berjalan di pusat beli-belah
- Berkebun
- Menari
- Menggosok pakaian

Jadual 2.5.1 menunjukkan perbezaan antara ketiga-tiga sistem tenaga yang berlaku kepada manusia yang melakukan aktiviti fizikal.

Jadual 2.5.1 Klasifikasi tiga jenis sistem tenaga.

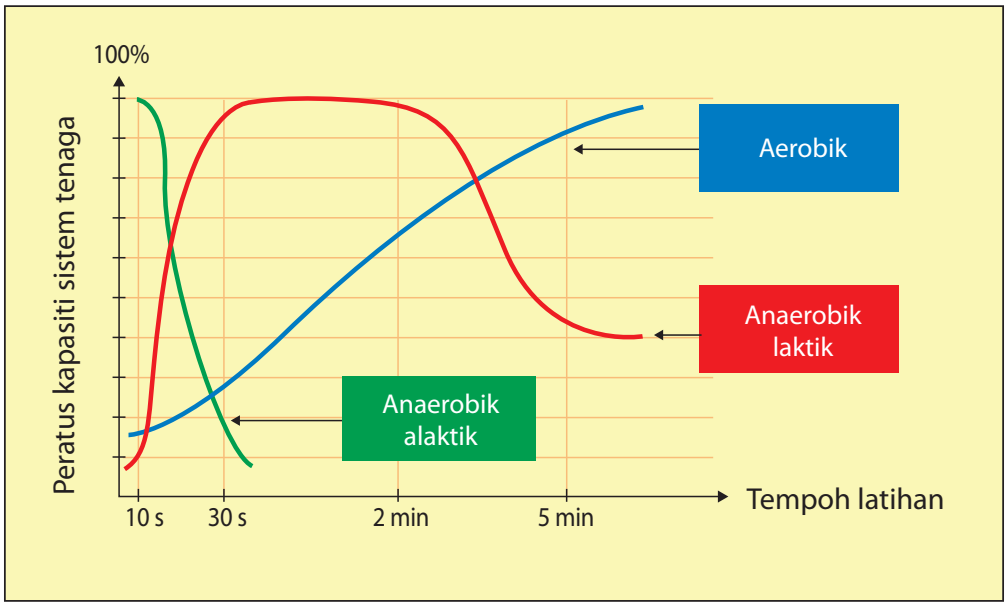
Kriteria	Sistem Tenaga Anaerobik Alaktik	Sistem Tenaga Anaerobik Laktik	Sistem Tenaga Aerobik
Nama Lain	• Sistem Fosfagen • Sistem ATP-PC • Sistem Kreatin Fosfat • Sistem Fosfat	• Sistem Asid Laktik • Sistem Laktik • Sistem Anaerobik Glikolisis	• Sistem Oksidatif
Kategori Tenaga	Anaerobik	Anaerobik	Aerobik
Keperluan Oksigen dalam Penghasilan ATP	Tidak perlu oksigen	Tidak perlu oksigen	Perlu oksigen
Bilangan Molekul ATP Dihasilkan dari Satu Molekul Sumber Tenaga	Menghasilkan ATP dalam jumlah yang sedikit. 1 mol ATP.	Kira-kira dua kali lebih banyak ATP dihasilkan daripada sistem anaerobik alaktik. 2 – 3 mol ATP (bergantung kepada jenis glukosa atau glikogen).	Jumlah ATP yang dihasilkan jauh lebih banyak daripada ATP yang dihasilkan berbanding dua sistem anaerobik. Lebih 100 mol ATP (bergantung kepada jenis glukosa atau glikogen).

Kriteria	Sistem Tenaga Anaerobik Alaktik	Sistem Tenaga Anaerobik Laktik	Sistem Tenaga Aerobik
Sumber Tenaga untuk Pengeluaran ATP	Fosfokreatin (PC) yang tersimpan di dalam sel otot dalam kuantiti sedikit.	Karbohidrat yang disimpan sebagai glikogen dan glukosa dalam sel-sel otot dan hati.	**Karbohidrat** – Sumber tenaga. **Lemak** – Disimpan sebagai trigliserida dalam sel-sel otot dan hati. Digunakan terutamanya apabila badan berada dalam keadaan rehat dan semasa latihan intensiti yang lebih rendah (sehingga kira-kira 50 – 65 % daripada pengambilan oksigen maksimum). **Protein** – Hanya dalam keadaan melampau seperti kebuluran atau acara ketahanan yang amat tinggi.
Bahan Hasil Sampingan Metabolik	Tiada	Asid laktik yang menyebabkan kelesuan dan ion hidrogen	Karbon dioksida dan air
Tempoh Puncak Pengeluaran Tenaga	• Diaktifkan pada awal senaman intensiti tinggi. • Pembekal tenaga utama dalam tempoh lima saat pertama senaman intensiti tinggi, tetapi kapasitinya habis selepas 0 – 10 saat senaman intensiti maksimum dijalankan.	• Diaktifkan pada awal aktiviti intensiti yang tinggi. • Penyumbang utama tenaga untuk penghasilan ATP itu semakin berkurangan sehingga kira-kira 30 – 75 saat. • Juga boleh menjadi pengeluar utama tenaga dalam penghasilan ATP semasa melakukan aktiviti berulang dalam tempoh yang singkat.	• Diaktifkan pada permulaan senaman intensiti tinggi. • Tenaga untuk penghasilan ATP semasa melakukan aktiviti berintensiti submaksimum dalam tempoh yang melebihi 1 – 2 minit. • Dalam melakukan aktiviti maksimum selama 75 saat, tenaga yang sama dapat bertahan iaitu yang berasal daripada sistem aerobik dan anaerobik. • Pembekal utama tenaga untuk penghasilan ATP apabila rehat dan semasa aktiviti submaksimum.

Kriteria	Sistem Tenaga Anaerobik Alaktik	Sistem Tenaga Anaerobik Laktik	Sistem Tenaga Aerobik
Faktor Mengehadkan Semasa Mengendalikan Aktiviti secara Maksimum	Pengurangan simpanan fosfokreatin	Asid laktik dan ion hidrogen yang terkumpul	• Asid laktik dan ion hidrogen yang terkumpul • Pengurangan simpanan glukosa dan glikogen • Terlalu panas (hipertermia)
Kadar Maksimum Pengeluaran Tenaga	• Kadar terpantas pelepasan tenaga untuk penghasilan ATP.	• Membekalkan tenaga untuk penghasilan ATP yang pesat, tetapi tidak sepesat sistem Anaerobik Alaktik.	• Sistem paling perlahan untuk menyediakan tenaga untuk penghasilan ATP kerana sifat kompleks tindak balas kimia.
Kelajuan dalam Melakukan Aktiviti	Sangat pantas	Pantas	Perlahan

Sumber: Howley & Burke (1998)

Kadar penjanaan tenaga dalam badan manusia boleh dilihat berdasarkan Rajah 2.5.5 yang menunjukkan tiga ciri sistem tenaga yang utama mengikut jangka masa aktiviti dalam acara sukan.



Rajah 2.5.5 Penglibatan sumber utama tenaga dalam aktiviti sukan.

Sistem Tenaga Dominan

Istilah sistem tenaga dominan adalah merujuk sistem tenaga utama yang digunakan oleh seseorang atlet dalam acara sukan yang diceburi oleh mereka. Jadual 2.5.2 menunjukkan sistem tenaga dominan bagi pelbagai jenis acara sukan.

Jadual 2.5.2 Sistem tenaga dominan bagi pelbagai jenis acara sukan.

Sukan	Penggunaan sistem tenaga dominan		
	Anaerobik Alaktik	Anaerobik Laktik	Aerobik (oksigen)
Memanah			✔
Menembak			✔
Lawan pedang	✔		
Acara Olahraga Padang (Lontaran)	✔		
Acara Olahraga Padang (Lompatan)	✔		
Marathon			✔
Lumba jalan kaki 10 000 meter			✔
Larian 5 000 meter			✔
Larian 3 000 meter berhalangan			✔
Larian 1 500 meter			✔
Larian 800 meter		✔	

Sumber: Bompa (1994)

Aktiviti

Secara berkumpulan, kaji jenis sukan yang dipertandingkan dalam Sukan Olimpik. Bincang tentang penggunaan sistem tenaga dominan bagi setiap acara sukan.

Jenis sistem tenaga dominan yang digunakan di dalam aktiviti sukan

Setiap sukan yang diceburi oleh seseorang atlet amat bergantung pada kecekapan sistem tubuh badan menghasilkan tenaga dominan.

Oleh itu, sistem tenaga yang dominan untuk setiap aktiviti fizikal adalah ditentukan oleh ciri-ciri kemahiran motor yang terlibat, tempoh jangka masa sesuatu aktiviti dan intensiti aktiviti itu dilaksanakan.

Sebagai contoh, dalam acara lumba jalan kaki 10 km, bekalan ATP untuk 10 saat yang pertama ialah sistem anaerobik alaktik.

Selepas dari tempoh masa itu, mekanisme fisiologi tubuh badan manusia akan bertukar kepada sistem tenaga anaerobik laktik sehingga jangka masa larian melebihi satu minit.

Seterusnya bekalan tenaga akan bertukar sekali lagi kepada sistem aerobik apabila atlet itu meneruskan larian melebihi tiga minit sehinggalah tamat acara lumba jalan kaki 10 km.

Jadual 2.5.3 Penggunaan sistem tenaga dalam jangka masa tertentu.

Jangka Masa Aktiviti	Penggunaan Sistem Tenaga
10 saat pertama	Anaerobik alaktik
10 saat – 60 saat	Perubahan anaerobik alaktik ke anaerobik laktik
60 saat – 2 minit	Anaerobik laktik
2 minit – 3 minit	Perubahan anaerobik laktik ke aerobik
3 minit ke atas	Aerobik



Foto 2.5.2 Acara lumba basikal lebuh raya atau Le Tour de Langkawi ialah pertandingan lumba basikal jarak jauh menggunakan sistem tenaga aerobik sebagai sistem tenaga yang dominan.

Soalan Objektif

1. Antara berikut, yang manakah adalah ciri-ciri sistem anaerobik alaktik (ATP-PC)?
   A. Sumber makanan glikogen, lemak dan protein
   B. Kelajuan sangat perlahan
   C. Penghasilan ATP sedikit dan terhad
   D. Jangka masa sehingga 60 saat

2. Apakah acara sukan lain yang menggunakan sistem tenaga yang sama dengan acara lontar peluru?
   A. Lumba jalan kaki 10 kilometer
   B. Lari berpagar 400 meter
   C. Lari pecut 100 meter
   D. Larian 1 500 meter

Soalan Struktur

1. Nyatakan tiga (3) ciri-ciri sistem tenaga anaerobik alaktik.

(6 markah)

Soalan Esei

1. Kejayaan seseorang atlet dalam acara sukan yang diceburi oleh mereka adalah berkaitan tentang kadar penggunaan tenaga yang cekap. Pada masa yang sama, akan berlaku pengumpulan asid laktik di dalam otot yang dapat menyebabkan kelesuan otot. Bincangkan langkah-langkah untuk melengahkan kewujudan asid laktik semasa aktiviti fizikal.

(10 markah)

Unit 2.6

ADAPTASI SISTEM TUBUH MANUSIA



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Membuat perkaitan antara tindak balas sistem kardiovaskular, sistem otot, sistem respiratori, sistem saraf dan sistem endokrina terhadap latihan
- Mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi adaptasi sistem tubuh terhadap latihan
- Membuat perkaitan antara adaptasi sistem tubuh terhadap latihan anaerobik dan aerobik
- Membuat perkaitan antara pertumbuhan dan kematangan biologi dengan prestasi anaerobik dan aerobik

Adaptasi Sistem Tubuh terhadap Latihan

Prestasi dalam sukan bergantung pada program latihan yang dijalankan secara sistematik dan berterusan. Tahap prestasi tinggi dalam sukan menuntut mereka yang terlibat dalam bidang sukan untuk menyediakan diri atlet dari segi psikologi, fisiologi dan taktikal. Oleh itu, program latihan yang sistematik dan berterusan dapat meningkatkan prestasi atlet dan seterusnya akan berlakulah adaptasi sistem tubuh manusia terhadap latihan fizikal yang dilakukan oleh atlet.

Tindak Balas Sistem Tubuh Manusia

Sistem-sistem tubuh badan seperti sistem kardiovaskular, sistem otot, sistem respiratori, sistem saraf dan sistem endokrina akan menerima adaptasi daripada program latihan. Jadual 2.6.1 menunjukkan adaptasi-adaptasi daripada program latihan yang berlaku akibat daripada kesan latihan yang dijalankan kepada seseorang atlet.

Jadual 2.6.1 Adaptasi yang berlaku ke atas sistem tubuh akibat kesan latihan.

Sistem	Adaptasi daripada Kesan Latihan
Kardiovaskular	**Kadar denyutan jantung meningkat** Jantung perlu mengepam darah yang kaya oksigen ke seluruh badan untuk kegunaan sel tisu badan apabila atlet sedang melakukan aktiviti kecergasan fizikal. **Isipadu strok meningkat dengan peningkatan ruang ventrikel kiri** Isipadu strok adalah jumlah darah yang keluar dari ventrikel kiri dalam satu denyutan apabila atlet sedang melakukan aktiviti kecergasan fizikal berintensiti tinggi. Hal ini menyebabkan keperluan oksigen dan nutrien telah meningkat bagi kegunaan sel tisu badan. **Keluaran jantung meningkat** Keluaran jantung meningkat sejajar dengan isipadu strok dan denyutan jantung. **Tekanan jantung meningkat** Apabila atlet sedang melakukan latihan kecergasan fizikal yang berintensiti tinggi, maka jantung didesak untuk bekerja bagi membekalkan oksigen ke seluruh badan. **Kelikatan darah meningkat** Darah yang dipam mengandungi kandungan oksigen yang tinggi dan bergabung dengan hemoglobin di dalam sel darah merah untuk membentuk oksihemoglobin. Kadar kelikatan darah yang meningkat menyebabkan tekanan darah semakin tinggi.
Respiratori	**Pernafasan menjadi lebih dalam dan kadar pernafasan meningkat** Pernafasan menjadi lebih dalam kerana keperluan oksigen begitu memuncak bagi kegunaan sel tisu organ badan. Oleh itu, kadar pernafasan turut meningkat bagi menampung keperluan oksigen dan nutrien bagi kegunaan untuk penghasilan tenaga.

Sistem	Adaptasi daripada Kesan Latihan
Saraf	**Peningkatan isipadu darah ke otot** Kesan peningkatan isipadu darah ke otot menyebabkan *vasodilation* iaitu pembesaran pembuluh darah agar darah yang kaya oksigen dapat dihantar segera ke sel tisu organ bagi tujuan badan melakukan aktiviti fizikal. **Pengurangan penghantaran darah ke sistem lain** *Vasoconstriction* menyebabkan penyempitan pembuluh darah di mana ia mengurangkan aliran darah ke sesuatu bahagian badan yang lain untuk memberi keutamaan aliran darah ke otot. **Merangsang stimulasi untuk berpeluh semasa latihan jangka masa panjang** Situasi badan mengeluarkan cecair (peluh) adalah bertujuan untuk menyejukkan badan dalam usaha mengawal suhu badan akibat pemanasan kesan latihan.
Otot	**Menggunakan simpanan karbohidrat, protein dan lemak yang disimpan dalam otot sebagai sumber tenaga** Tenaga dari karbohidrat, protein dan lemak digunakan untuk membentuk sejumlah besar ATP. ATP tersebut digunakan sebagai sumber tenaga bagi kebanyakan fungsi sel tubuh badan. Beberapa fungsi utama ATP sebagai sumber tenaga adalah untuk mensintesis komponen sel yang penting, kontraksi otot dan mengangkut bahan nutrien yang aktif untuk melintasi membran sel.
Endokrina	**Rembesan hormon tumbesaran (GH) meningkat** Hasil rembesan hormon GH dapat meningkatkan pertumbuhan otot, kekuatan dan prestasi atlet. Selain itu, hormon GH juga dapat membantu memulihkan tubuh badan dari kelesuan, kecederaan dan dapat melawan penyakit. Rembesan GH dipengaruhi oleh intensiti, jangka masa latihan, umur dan jantina. **Rembesan hormon adrenalina dan noradrenalina meningkat** Rembesan hormon ini dapat merangsang peningkatan kadar denyutan jantung, kadar penafasan dan aras gula dalam darah dalam menghadapi situasi kecemasan atau rangsangan bahaya untuk mempertahankan diri. Dalam konteks sukan, hormon ini baik untuk mencetuskan semangat dan motivasi untuk berjuang.

Sumber: Marieb (2004), Fox et al. (1993) & Fahey (1984)

Aktiviti

Buat satu poster tentang adaptasi daripada kesan latihan ke atas sistem tubuh mengikut kreativiti. Tampalkan poster di atas papan buletin kelas anda.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adaptasi Sistem Tubuh terhadap Latihan

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi adaptasi sistem tubuh badan terhadap program latihan kecergasan fizikal yang dijalankan iaitu:

Info

Antara faktor lain yang memberi kesan efektif terhadap program latihan kecergasan adalah amalan pemakanan, fungsi sistem saraf pusat, kekuatan fizikal dan kemahiran sukan, persekitaran dan sistem tenaga (Power & Howley, 2007).

Prinsip FITT

Prinsip FITT diaplikasi secara progresif agar atlet dapat mengelakkan berlakunya kecederaan.

F (*Frequency*)	Frekuensi (kekerapan) latihan	Aktiviti fizikal yang dilakukan hendaklah dijadikan sebagai rutin dalam kehidupan. Bagi atlet berprestasi tinggi, kekerapan latihan akan menjamin peningkatan kecergasan fizikal. Sebagai contoh, dalam seminggu jumlah kekerapan sesi latihan boleh dicapai 11 hingga 12 sesi.
I (*Intensity*)	Intensiti (kekuatan bebanan) latihan berdasarkan prinsip lebih beban	Tahap bebanan latihan ditentukan melalui pengiraan kadar denyutan jantung semasa melakukan aktiviti fizikal. Sebagai contoh, latihan yang mempunyai intensiti latihan yang rendah perlu dilakukan dalam jangka masa yang panjang, manakala latihan yang mempunyai intensiti yang tinggi pula perlu dilakukan dalam jangka masa yang pendek bagi mendapatkan kesan latihan yang optimum. Petunjuk yang paling baik dalam menentukan intensiti latihan ialah apabila kadar nadi latihan (KNL) atlet mencapai tahap submaksimum 70% hingga 80%.
T (*Time*)	Masa	Disarankan melakukan aktiviti latihan fizikal melebihi 20 minit hingga 30 minit setiap sesi. Jangka masa ini membolehkan tubuh badan menggunakan tenaga melalui pembakaran lemak.
T (*Type*)	Jenis latihan	Jenis latihan yang variasi diaplikasi bagi meningkatkan semua komponen kecergasan fizikal dan mengelakkan kebosanan. Antara jenis latihan yang dapat diaplikasi adalah seperti berjoging, berjalan kaki, berbasikal, berenang, latihan litar, latihan fartlek, latihan bebanan, latihan jarak jauh perlahan (LSD) dan lain-lain.

Faktor Persekitaran

Pengaruh persekitaran adalah perkara yang sukar untuk dikawal. Contohnya, pengaruh cuaca seperti keadaan cuaca terlampau panas, cuaca hujan, pertandingan di tempat altitud tinggi dan pencemaran udara misalnya keadaan berjerebu dapat memberi kesan terhadap adaptasi sistem badan melalui latihan fizikal yang dijalankan kepada atlet. Maka, atlet dan jurulatih mestilah peka akan keadaan ini agar masing-masing perlu membuat persediaan fizikal dan mental untuk menghadapi situasi ini supaya tidak mengganggu proses latihan.



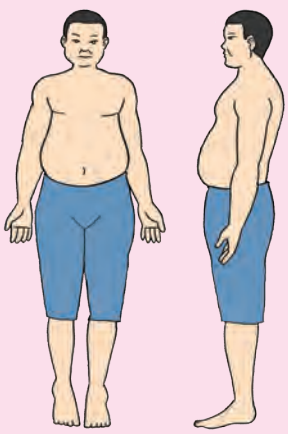
Foto 2.6.1 Jurulatih membantu atlet mengadapatasi keadaan persekitaran dalam mengekalkan prestasi.

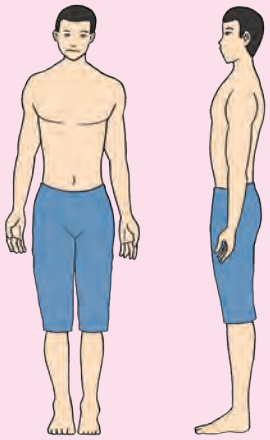
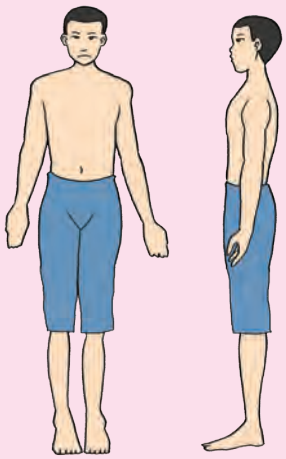
Bagaimanakah seseorang atlet dapat menyesuaikan diri ketika bertanding di tempat lawan?

Ciri Genetik

Faktor genetik memainkan peranan penting dalam menentukan tahap prestasi atlet kerana aras maksimum penggunaan oksigen bergantung kepada faktor genetik. Bouchard et al. (1992) menyatakan bahawa faktor genetik memberikan varian di antara 25 peratus hingga 50 peratus pada nilai maksimum penggunaan oksigen. Ciri genetik seperti bentuk tubuh somatotaip adalah berdasarkan komposisi tubuh dan bentuk rangka. Jadual 2.6.2 menunjukkan bentuk tubuh somatotaip yang biasa dilihat serta ciri-ciri sukan yang dominan dengan jenis somatotaip. Tiga jenis somotaip adalah endomorf, mesomorf dan ektomorf.

Jadual 2.6.2 Struktur tubuh somototaip yang memudahkan adaptasi latihan fizikal.

Jenis Somatotaip	Ciri Fizikal	Sukan Dominan
Endomorf 	• Badan berisi • Pendek dan gempal • Saiz otot mudah bertambah besar • Sangat mudah untuk menambahkan lemak • Susuh untuk menurunkan berat badan • Kadar metabolisme yang rendah • Saiz bahu yang lebar • Potensi untuk mengalami kegemukan	• Sumo • Judo • Baling tukul besi • Lontar peluru

Jenis Somatotaip	Ciri Fizikal	Sukan Dominan
Mesomorf 	• Kerangka badan bersegi empat • Berbadan tegap • Kuat secara semula jadi • Mudah untuk menambahkan saiz otot • Mudah untuk menambahkan lemak • Berdada bidang • Tubuh lebih berotot	• Bola sepak • Larian pecut 100 meter • Berbasikal • Renang
Ektomorf 	• Kurus • Rangka badan yang kecil • Berjisim otot tanpa lemak • Kadar metabolisme yang tinggi • Bentuk dada yang rata • Saiz bahu yang kecil	• Lompat tinggi • Lompat jauh • Lompat kijang • Lompat bergalah

Sumber: Carter (2002)

Faktor genetik juga mempengaruhi jumlah komposisi nisbah fiber otot sentak cepat dan fiber otot sentak lambat. Sebagai contoh, jika seorang bapa pernah menjadi seorang atlet jarak dekat, maka genetik fiber otot kepada pewaris juga mempunyai fiber otot sentak cepat yang dominan. Kesan adaptasi akan berlaku secara positif jika anaknya juga melalui proses latihan yang meningkatkan keupayaan fiber otot sentak cepat.

Tahap Kecergasaan Individu

Proses latihan akan dapat meningkatkan adaptasi latihan jika seseorang atlet mempunyai tahap kecergasan yang tinggi. Amalan gaya hidup sihat dapat mengekalkan dan meningkatkan tahap kecergasan individu.



Foto 2.6.2 Amalan gaya hidup sihat dapat mengekal dan meningkatkan tahap kecergasan badan.

Info

Atlet yang baharu menjalani latihan kecergasan fizikal sangat mudah dilihat tahap peningkatan prestasi berbanding atlet yang telah lama menjalani latihan. Maka bagi atlet yang telah lama berlatih perlu melalui sistem latihan yang lebih tinggi tahap intensitinya untuk mendapatkan peningkatan prestasi.

Jantina

Perbezaan jantina turut memberikan perbezaan tahap kecergasan fizikal. Atlet lelaki dan wanita dikatakan berupaya melakukan program latihan secara sistematik bagi menghasilkan adaptasi dari segi kesan latihan. Namun begitu, kebiasaannya atlet lelaki mempunyai ciri kekuatan yang lebih tinggi berbanding atlet wanita. Jadual 2.6.3 menunjukkan perbezaan ciri antara jantina.

Jadual 2.6.3 Perbezaan ciri fizikal antara atlet lelaki dan wanita yang berkaitan adaptasi latihan.

Ciri Fizikal	Atlet Lelaki	Atlet Wanita
Ketahanan	Berupaya melakukan aktiviti bercorak ketahanan dengan bantuan kekuatan otot yang dimiliki dan sistem latihan yang sistematik.	Berupaya melakukan aktiviti bercirikan ketahanan kerana mempunyai lapisan lemak yang lebih di bawah kulit.
Penghasilan Asid Laktik	Mudah tercetusnya kandungan asid laktik dalam otot yang menyebabkan kelesuan otot.	Tidak banyak mengeluarkan asid laktik yang menyebabkan kelesuan. Oleh sebab itu, atlet wanita boleh berlatih dalam jangka masa yang lama.
Tahap Kelenturan yang Baik	Tahap kelenturan tidak sebaik atlet gimnastik wanita.	Mempunyai tahap kelenturan yang tinggi dan memberi peluang yang tinggi untuk aktif dalam sukan gimnastik dengan lebih efektif.

Ciri Fizikal	Atlet Lelaki	Atlet Wanita
Tahap Kekuatan	Mempunyai tahap kekuatan yang lebih tinggi berbanding wanita kerana otot lelaki lebih banyak dan besar daripada wanita.	Kurang kuat berbanding lelaki walaupun mempunyai saiz otot yang hampir sama. Ini kerana, secara semula jadi tubuh wanita mempunyai lebih banyak lemak.
Keperluan Zat Besi	Memerlukan zat besi untuk membantu proses pembekalan oksigen kepada otot.	Kadar kehilangan zat besi ketara bagi atlet wanita kerana kitaran haid. Perlu mengambil vitamin tambahan untuk membantu proses pembekalan oksigen.

Sumber: Dewar & Horn (1992).

Umur

Perkembangan fizikal berkadar terus dengan peningkatan umur. Semakin meningkatnya umur seseorang, semakin tinggi tahap perkembangan fizikal. Oleh sebab itu, tahap yang paling sesuai untuk meningkatkan potensi diri individu dalam sukan bermula seawal permulaan umur 12 tahun hingga 18 tahun, yang dinamakan tahap awal remaja. Pada fasa ini, pertumbuhan dan perkembangan potensi sangat pesat dan adaptasi latihan menjadi sangat cepat kerana kematangan fisiologi sudah mula berlaku. Oleh sebab itu, potensi atlet amat ketara dalam peningkatan latihan sukan semasa tahap awal remaja memandangkan tahap ini atlet telah mencapai kematangan fizikal.

Kesimpulannya, setiap individu mempunyai kesan pengaruh adaptasi yang berbeza-beza antara satu sama lain. Sehubungan dengan itu, atlet perlu peka dan sensitif terhadap faktor-faktor ini agar program latihan yang dirancang benar-benar memberi kesan yang positif terhadap adaptasi badan agar dapat meningkatkan prestasi.

Adaptasi Sistem Tubuh terhadap Latihan Anaerobik

Latihan anaerobik adalah kaedah latihan yang bertujuan untuk meningkatkan keupayaan kapasiti anaerobik di mana atlet dapat melakukan aktiviti dengan berkesan dan cekap tanpa kehadiran oksigen. Sebaliknya, tubuh badan akan menggunakan tenaga yang sedia ada dalam sel-sel otot semasa melakukan aktiviti. Sistem peredaran darah tidak dapat membekalkan oksigen untuk keperluan sel-sel otot dalam jangka masa yang pendek.

Info

Latihan yang mempunyai ciri peningkatan sistem tenaga anaerobik seperti latihan jeda jarak dekat, latihan jeda jarak sederhana, latihan pecutan berulang dan latihan pliometrik.

Hasil daripada menjalani latihan anaerobik menyebabkan berlakunya adaptasi dalam sistem tubuh badan seperti:

1. Kuantiti penyimpanan ATP, PC, kreatin dan glikogen meningkat.

2. Kuantiti dan aktiviti enzim yang tinggi menyebabkan proses katabolisme glukosa bertambah efektif bagi menghasilkan tenaga.
   - Katabolisme glukosa adalah tindak balas kimia yang berlaku bagi menghasilkan tenaga dalam fasa anaerobik di mana pemecahan molekul kompleks bertukar kepada molekul yang lebih ringkas. Katabolisme glukosa akan dipecahkan bagi menghasilkan karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O).

3. Kapasiti tubuh meningkat dalam keadaan tahap asid laktik yang tinggi.
   - Hasil kesan adaptasi latihan, atlet dapat memahami cara untuk melengahkan kehadiran asid laktik dan dapat bertahan dalam jangka masa yang lebih lama. Latihan ini membantu untuk meningkatkan keupayaan tubuh untuk menghasilkan semula ATP dengan cepat semasa rehat antara kerja.

Info

Antara objektif latihan anaerobik ini adalah bagi meningkatkan komponen kecergasan berikut:

Kelajuan → Ketangkasan → Daya tahan otot → Kekuatan otot → Kuasa

Adaptasi Sistem Tubuh terhadap Latihan Aerobik

Latihan aerobik merupakan sistem latihan yang mengaplikasikan penggunaan sistem tenaga yang membekalkan tenaga badan dengan menggunakan oksigen. Latihan jenis ini memerlukan tenaga dibekalkan secara berterusan kerana jangka masa aktiviti adalah lama, iaitu melebihi dari tiga minit. Oleh itu, sistem latihan ini akan mengakibatkan berlakunya adaptasi untuk keperluan badan mengatasi rintangan komponen kecergasan yang diperlukan. Hasil daripada menjalani latihan ini menyebabkan berlaku adaptasi di dalam sistem tubuh terutama yang berkaitan dengan sistem kardiovaskular seperti:

Info

Contoh kaedah latihan yang tergolong dalam latihan bercirikan aerobik adalah seperti latihan jeda jarak jauh, latihan fartlek dan latihan jarak jauh perlahan (LSD).

Pertambahan saiz jantung

Kesan daripada latihan aerobik yang dijalankan, jantung bekerja dengan tahap kapasiti yang tinggi bagi menampung permintaan oksigen di seluruh badan. Akibatnya, lama-kelamaan struktur jantung akan mengalami perubahan dari segi saiz jantung. Perubahan ini dikenali sebagai hipertrofi jantung iaitu apabila kaviti ventrikel kiri bertambah besar dan berlaku juga penebalan dinding ventrikel kiri.

Isipadu strok meningkat

Apabila jantung mengalami hipertrofi, maka jumlah ruang kaviti ventrikel kiri bertambah besar. Ini menyebabkan isipadu ruang ventrikel bertambah besar dan dapat menampung jumlah darah yang banyak sebelum jantung mengepam darah ke seluruh badan. Jumlah isipadu darah yang kaya dengan oksigen meningkat dalam kadar sekali strok menyebabkan sel-sel seluruh badan mendapat oksigen yang secukupnya dalam kadar yang cepat. Oleh itu, sistem badan akan dapat mengalami pemulihan tenaga dengan kadar yang cepat.

Keluaran jantung meningkat

Kadar keluaran jantung adalah jumlah kuantiti darah yang berjaya dipam ke seluruh badan dalam jangka masa satu minit. Semasa seseorang atlet sedang melakukan latihan, maka seluruh sel tisu badan perlu menggunakan oksigen bagi keperluan menghasilkan tenaga. Semakin cekap proses penghantaran oksigen ke seluruh badan dari darah yang dipam keluar, semakin cepat kadar pemulihan yang dapat dilakukan bagi meneruskan latihan.

Kadar nadi rehat menurun

Kadar nadi rehat adalah kadar denyutan jantung semasa seseorang tidak melakukan apa-apa aktiviti. Kadar nadi rehat yang rendah menunjukkan jantung tidak perlu melakukan kerja mengepam darah dalam kadar jumlah yang tinggi bagi membekalkan oksigen ke seluruh badan. Pertambahan saiz jantung menyebabkan isipadu strok dan keluaran jantung meningkat. Maka, secara tidak langsung kadar nadi rehat akan menurun.

Info

Pada kebiasaannya, kadar nadi rehat manusia yang normal adalah di antara 40 hingga 50 denyutan seminit.

Tekanan darah menurun

Kadar nadi rehat menurun akibat proses adaptasi yang berlaku juga akan memberi kesan dan mempengaruhi kepada penurunan tekanan darah yang lebih rendah.



Pada pendapat anda, apakah yang akan berlaku pada sistem tubuh sekiranya tidak mendapat bekalan oksigen yang mencukupi?

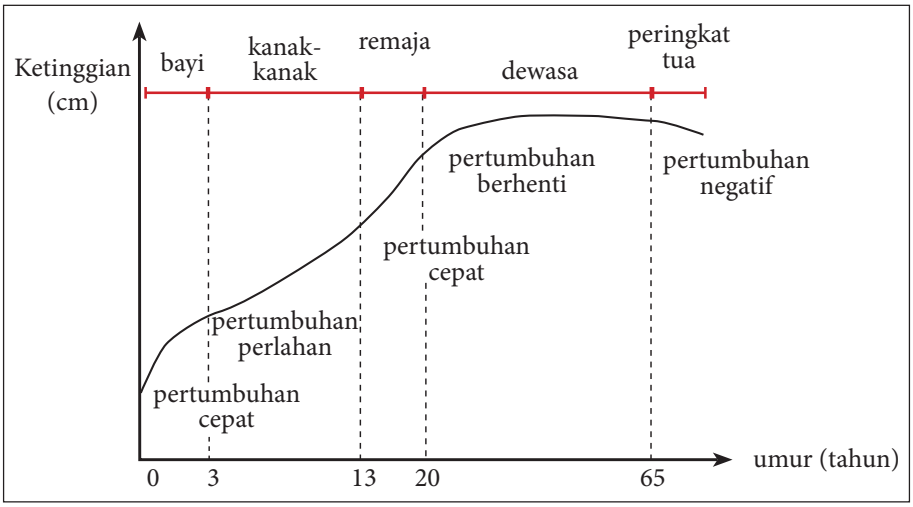
Pertumbuhan dan Kematangan Biologi

Proses pertumbuhan dan kematangan biologi manusia bermula dari peringkat bayi dalam kandungan, selepas bayi dilahirkan, kanak-kanak, remaja dan sehingga ke peringkat dewasa. Keseluruhan fasa pertumbuhan dan kematangan biologi ini merupakan satu proses perkembangan yang melalui perubahan-perubahan struktur anatomi dan fisiologi pada diri seseorang.

Nilai

Menghargai kesempurnaan perkembangan biologi yang berlaku dalam tubuh kita.

Rajah 2.6.1 menunjukkan graf proses peringkat pertumbuhan manusia dengan peningkatan umur dalam mencapai kematangan.



Rajah 2.6.1 Graf proses peringkat pertumbuhan manusia dengan peningkatan umur.
Sumber: Rowland (2005).



Rajah 2.6.2 Pertumbuhan manusia.

Proses pertumbuhan dan kematangan biologi boleh mempengaruhi:

a Prestasi anaerobik

Keupayaan kanak-kanak untuk melakukan latihan anaerobik lebih rendah berbanding orang dewasa. Ini disebabkan struktur tulang dan sendi kanak-kanak masih belum matang jika dibandingkan dengan orang dewasa. Oleh itu, perancangan latihan anaerobik kepada kanak-kanak adalah perlu kerana sistem tenaga mereka masih belum matang dan perlu melalui proses yang progresif untuk perkembangan yang baik. Sebagai contoh, jarak larian dalam acara lari pecut bagi kanak-kanak terhad kepada 50 meter sahaja.

Tahap kekuatan kanak-kanak juga tidak sama dengan tahap kekuatan orang dewasa. Otot kanak-kanak masih belum matang untuk berbanding orang dewasa. Walaupun ada sesetengah kanak-kanak mempunyai saiz badan yang hampir sama dengan orang dewasa, namun keupayaan kekuatan mereka masih lemah dan rendah. Otot yang dimiliki oleh kanak-kanak masih perlu untuk dibina bagi mencapai tahap kematangan fisiologi.

b Prestasi aerobik

Kadar nadi dilihat berbeza di antara orang dewasa dan kanak-kanak. Kadar nadi maksimum pada kanak-kanak dilihat lebih tinggi berbanding orang dewasa. Kadar nadi maksimum ini dilihat semakin menurun sejajar dengan peningkatan umur.

Peningkatan umur juga turut memberi kesan kepada kadar keluaran jantung. Kadar keluaran jantung akan terus meningkat sejajar dengan peningkatan umur sehinggalah mencapai tahap dewasa. Walau bagaimanapun, kadar keluaran jantung ini akan menurun jika individu tidak mengekalkan tahap kecergasan fizikal.

Aktiviti

Dengan menggunakan borang kaji selidik, buat kajian di kawasan kejiranan anda dalam kumpulan kecil. Dalam borang kaji selidik, respondan perlu menyatakan umur, ketinggian, berat badan dan aktiviti kecergasan yang dilakukan. Contoh borang adalah seperti berikut:

Umur	:	_
Tinggi	:	_
Berat	:	_
Aktiviti kecergasan	:	_

Atlet yang mengalami kecacatan masih boleh menyertai pertandingan sukan seperti Paralimpik. Pada pendapat anda, bagaimanakah mereka memupuk potensi untuk berkembang?

Soalan Objektif

1. Adaptasi fisiologi akan berlaku jika perancangan program latihan kecergasan fizikal mengambil kira beberapa faktor. Senaraikan tiga (3) faktor tersebut.
   A. Umur atlet, intensiti latihan dan kekerapan latihan
   B. Frekuensi latihan, faktor genetik dan faktor pemakanan
   C. Acara sukan yang diceburi, umur atlet dan faktor pengalaman atlet
   D. Umur atlet, frekuansi latihan dan kadar denyutan jantung atlet

2. Latihan kecergasan fizikal yang progresif akan menyebabkan berlaku adaptasi terhadap struktur sistem kardiovaskular. Apakah yang berlaku kepada jantung?
   A. Kaviti ventrikel kanan bertambah besar
   B. Pertambahan saiz jantung
   C. Kadar keluaran jantung menurun
   D. Penebalan pada kedua-dua dinding ventrikel

Soalan Struktur

1. Sistem tubuh manusia menerima adaptasi daripada latihan kecergasan fizikal yang dilakukan. Nyatakan kesan adaptasi yang berlaku pada:
   a. Sistem kardiovaskular
   b. Sistem respiratori
   c. Sistem otot

(9 markah)

Soalan Esei



1. Latihan daya tahan kardiovaskular akan menyebabkan adaptasi sistem jantung. Huraikan adaptasi yang dialami oleh jantung.

(10 markah)

Rumusan

Unit 2.1

- Setiap organ terletak pada kedudukan yang tertentu dalam badan manusia.
- Sistem rangka, sistem otot, sistem saraf, sistem endokrina, sistem kardiovaskular dan sistem respiratori mempunyai fungsi yang tertentu yang berkait dengan aktiviti fizikal.
- Setiap sistem dalam tubuh mempunyai perkaitan dalam penghasilan pergerakan.

Unit 2.2

- Sistem rangka terdiri daripada tulang, ligamen, tendon, rawan dan sendi.
- Tulang dapat diklasifikasikan mengikut bentuk dan setiap satunya mempunyai peranan yang tersendiri.
- Terdapat enam jenis sendi sinovial iaitu sendi gelungsur, sendi engsel, sendi kondil, sendi paksi dan sendi lesung.
- Sistem otot manusia terdiri daripada tiga jenis otot iaitu otot rangka, otot kardium dan otot licin.
- Terdapat tiga jenis penguncupan otot iaitu isometrik, konsentrik dan esentrik.
- Terdapat tiga jenis tindakan otot rangka iaitu agonis, antagonis dan sinergis.
- Komposisi otot rangka terdiri daripada otot sentak cepat dan otot sentak lambat.

Unit 2.3

- Dua sistem yang mengawal atur sistem dan berkoordinasi kawalan dalam tubuh manusia ialah sistem saraf dan sistem endokrina.
- Sistem saraf mengkoordinasi aktiviti tubuh badan manusia melalui penghantaran impuls saraf manakala sistem endokrina pula melalui rembesan hormon.
- Neuron ialah sel-sel saraf yang menjadi pengerak utama kepada keupayaan sistem saraf untuk berfungsi.
- Neuron aferen berfungsi membawa impuls dari reseptor ke otak, manakala neuron eferen membawa respons otak ke efektor.
- Kelenjar pituitari, kelenjar adrenal, kelenjar pankreas dan kelenjar tiroid merembeskan beberapa hormon yang mempunyai fungsi dalam pergerakan.

Unit 2.4

- Sistem kardiorespiratori terdiri daripada sistem kardiovaskular yang melibatkan organ jantung dan saluran darah, manakala sistem respiratori melibatkan organ paru-paru dan saluran udara.
- Struktur jantung menjadikannya organ yang kuat dan berfungsi seperti pam.
- Faktor yang mempengaruhi keluaran jantung adalah isipadu strok dan denyutan jantung.
- Kitaran sistemik membawa darah yang kaya oksigen dan nutrien ke seluruh badan dan kembali semua ke jantung dengan membawa darah yang mengandungi kurang oksigen.
- Kitaran pulmonari membawa darah yang kurang oksigen ke paru-paru untuk pertukaran gas sebelum darah yang kaya oksigen dikembalikan semua ke jantung.
- Proses pertukaran gas respiratori terbahagi kepada dua fasa, iaitu fasa respirasi luaran dan fasa respirasi dalaman.
- Tekanan darah diukur dengan menggunakan sfigmomanometer dengan pelbagai posisi seperti duduk, baring dan berdiri.

Unit 2.5

- Terdapat tiga jenis sistem tenaga manusia iaitu anaerobik alaktik, anaerobik laktik dan aerobik.
- Adenosin trifosfat (ATP) adalah sumber tenaga utama manusia yang tersimpan di dalam sel-sel otot rangka manusia.
- Sistem tenaga dominan adalah sistem tenaga utama yang digunakan oleh seseorang atlet mengikut acara sukan yang mereka ceburi.

Unit 2.6

- Sistem kardiovaskular, sistem otot, sistem respiratori, sistem saraf dan sistem endokrina saling bertindak balas terhadap latihan kecergasan fizikal.
- Antara faktor yang mempengaruhi adaptasi sistem tubuh terhadap latihan kecergasan fizikal ialah prinsip FITT, faktor persekitaran, ciri genetik, tahap kecergasan individu, jantina dan umur.
- Pertumbuhan dan kematangan biologi seseorang individu boleh mempengaruhi prestasi anaerobik dan aerobik.

Refleksi

Tandakan (✓) dalam ruangan yang sesuai untuk mengetahui tahap pemahaman anda.

① tidak faham ② kurang faham ③ faham ④ sangat faham

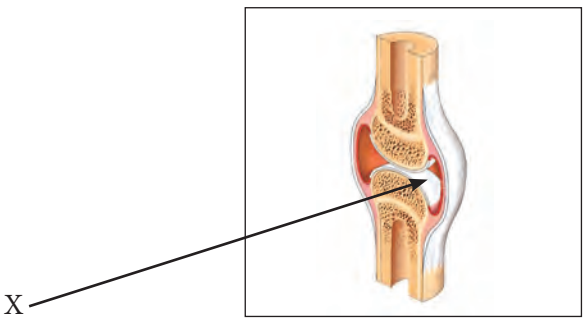
No	Tajuk	1	2	3	4
1	Lokasi organ dalam tubuh manusia				
2	Fungsi sistem dalam tubuh manusia				
3	Perkaitan sistem-sistem tubuh manusia dengan pergerakan				
4	Fungsi tulang, ligamen, tendon, rawan, sendi dan otot rangka				
5	Perbezaan ciri otot rangka, kardium dan licin				
6	Menamakan dan mengklasifikasikan tulang				
7	Jenis sendi sinovial dan lokasinya				
8	Otot-otot rangka utama dalam pergerakan				
9	Penguncupan isometrik, penguncupan konsentrik dan penguncupan esentrik				
10	Otot agonis, otot antagonis dan otot sinergis dalam pergerakan				
11	Otot sentak cepat dan otot sentak lambat				
12	Pembahagian sistem saraf berdasarkan fungsi				
13	Fungsi struktur neuron				
14	Peranan neuron sensori dan neuron motor				
15	Mekanisme kawalan motor terhadap rangsangan				
16	Fungsi hormon dalam pergerakan				
17	Struktur jantung				
18	Faktor-faktor yang mempengaruhi keluaran jantung				
19	Kitaran sistemik dan kitaran pulmonari				
20	Mekanisme kekambalian darah ke jantung				
21	Kaedah pengangkutan gas respiratori oleh darah				
22	Proses pertukaran gas respiratori				
23	Mengukur tekanan darah dalam pelbagai posisi menggunakan sfigmomanometer				
24	Ciri-ciri sistem tenaga				
25	Sistem tenaga domain dalam pelbagai aktiviti sukan				
26	Perkaitan tindak balas sistem terhadap latihan				
27	Faktor yang mempengaruhi adaptasi sistem tubuh terhadap latihan				
28	Adaptasi sistem tubuh terhadap latihan anaerobik dan aerobik				
29	Perkembangan biologi dengan prestasi anaerobik dan aerobik				

LATIHAN PENGUKUHAN

Soalan Objektif

1. Apakah fungsi sistem rangka dalam menghasilkan pergerakan tubuh?

   A. Menyokong berat badan dalam membentuk kerangka tegar bagi pelekatan tisu-tisu lembut dan organ-organ tubuh
   B. Menterjemahkan rangsangan yang diterima daripada input sensori, diproses dan diterjemahkan
   C. Membekalkan oksigen ke seluruh badan sebagai bahan pembakaran bagi menghasilkan tenaga untuk kegunaan melakukan aktiviti fizikal
   D. Sistem peredaran untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke sel-sel tisu badan dan mengeluarkan karbon dioksida dari sel-sel tisu ke paru-paru



2. Seseorang atlet pejalan kaki perlu melakukan banyak pergerakan yang melibatkan sistem rangka. Berdasarkan rajah di atas, apakah fungsi X?

   A. Menyokong tisu-tisu lembut
   B. Melekatkan otot pada tulang
   C. Menghubungkan tulang dengan tulang
   D. Melindungi tulang sewaktu berlaku geseran

3. Pilih pernyataan yang tepat tentang fungsi otot sinergis dalam membantu pergerakan manusia.

   i. Kumpulan otot-otot yang berhampiran dengan lokasi pergerakan utama yang bertindak sebagai otot sokongan
   ii. Otot-otot yang membantu otot penggerak utama
   iii. Otot sinergis akan menghilangkan daya pada pelekatan otot bagi penghasilan pergerakan
   iv. Otot sinergis berperanan untuk menstabilkan pergerakan sendi

   A. i, ii dan iii
   B. i, ii dan iv
   C. i, iii dan iv
   D. Semua di atas

4. Apakah fungsi akson pada struktur neuron?

   A. Menerima impuls dari sinaps
   B. Menerima impuls dari badan sel neuron
   C. Mengalirkan impuls ke neuron penerima
   D. Mengalirkan impuls ke neuron penghantar

Terdapat tiga lapisan dinding jantung iaitu epikardium, miokardium dan endokardium. Struktur ini disaluti oleh membran yang dikenali sebagai perikardium.

5. Penyataan di atas adalah lapisan otot jantung manusia. Lapisan yang manakah berada di tengah-tengah?

   A. Perikardium
   B. Miokardium
   C. Epikardium
   D. Endokardium

6. Yang manakah ciri sistem anaerobik laktik?

   A. Menghasilkan asid laktik yang boleh menyebabkan kelesuan
   B. Menghasilkan ATP-PC dengan cara yang cepat dan banyak
   C. Perlu menggunakan oksigen bagi menjana tenaga
   D. Glukosa diperoleh daripada karbohidrat yang dicerna

7. Berikut adalah ciri-ciri sistem anaerobik laktik (glikolisis anaerobik). Pilih pernyataan yang tepat.

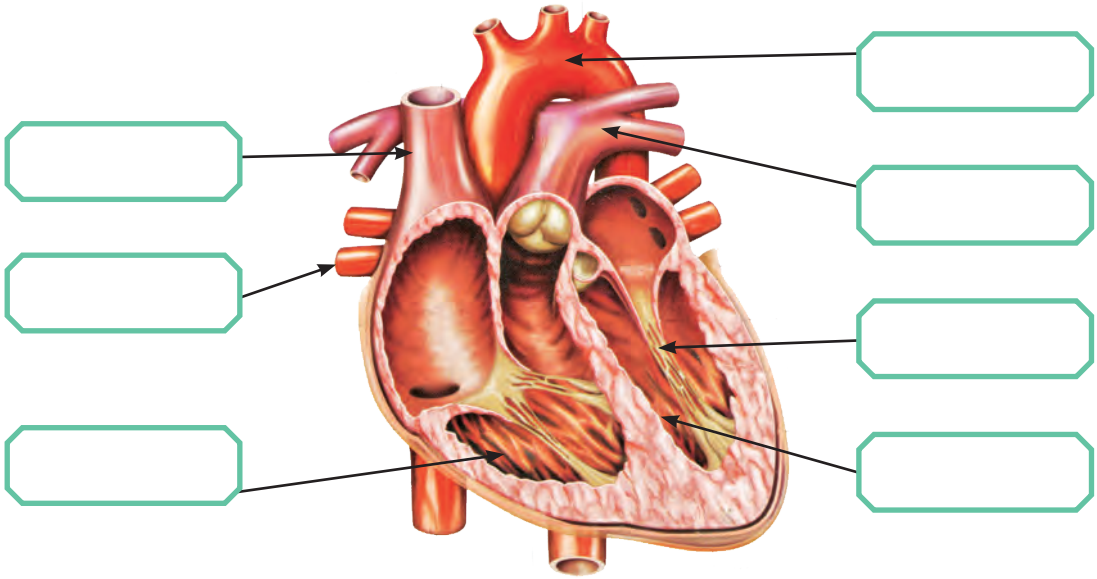
   i. Melibatkan aktiviti masa yang singkat dan berintensiti tinggi
   ii. Apabila aktiviti tinggi berterusan melebihi 10 saat, sumber tenaga adalah datang daripada glikogen yang disimpan dalam hati
   iii. Apabila aktiviti tinggi berterusan melebihi 2 minit sumber tenaga adalah datang daripada sumber karbohidrat dan lemak sebagai menghasilkan bekalan tenaga
   iv. Tenaga hanya boleh dibekalkan dalam tempoh dari 1 – 2 minit

   A. i, ii dan iii
   B. i, ii dan iv
   C. i, iii dan iv
   D. Semua di atas

Soalan Struktur

1. Acara memanah menggunakan sistem tenaga aerobik. Analisis dan bincangkan. Berikan tiga (3) faktor yang menyebabkan perkara ini terjadi.

(6 markah)



2. a. Labelkan rajah di atas.

(7 markah)

b. Jelaskan bagaimanakah kitaran aliran darah yang masuk ke jantung untuk sampai ke sel-sel badan?

(8 markah)

3. a. Jika berlaku adaptasi kesan latihan kecergasan fizikal ke atas tubuh badan manusia, apakah peranan kelenjar tiroid dalam mempengaruhi kesan tindak balas itu? Berikan penilaian anda.

(6 markah)

b. Nyatakan dua (2) jenis hormon yang dirembeskan oleh kelenjar pituitari dan peranannya.

No	Hormon	Peranan
1		
2		

(4 markah)

Soalan Esei

1. Jelaskan sistem peredaran kitaran sistemik dan sistem peredaran kitaran pulmonari dengan menggunakan bantuan rajah.

(10 markah)

2. Huraikan faktor-faktor yang mempengaruhi penjanaan tenaga berserta dengan contoh.

(10 markah)

BIDANG 3

PENGENALAN SAINS PERGERAKAN



Unit 3.1
Satah dan Pergerakan Asas

Unit 3.2
Jenis-jenis Gerakan

Unit 3.3
Asas Kinematik Gerakan

Semak objektif pembelajaran anda berdasarkan topik ini:

- Mengenal pasti aspek-aspek pergerakan dan kemahiran motor manusia ✓
- Menghubung kait konsep dan prinsip pergerakan dengan prestasi dalam sukan ✓
- Menghurai konsep pemerolehan kemahiran motor serta faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembelajaran motor ✓



Unit 3.4
Asas Kinetik Gerakan

Unit 3.5
Hukum Newton

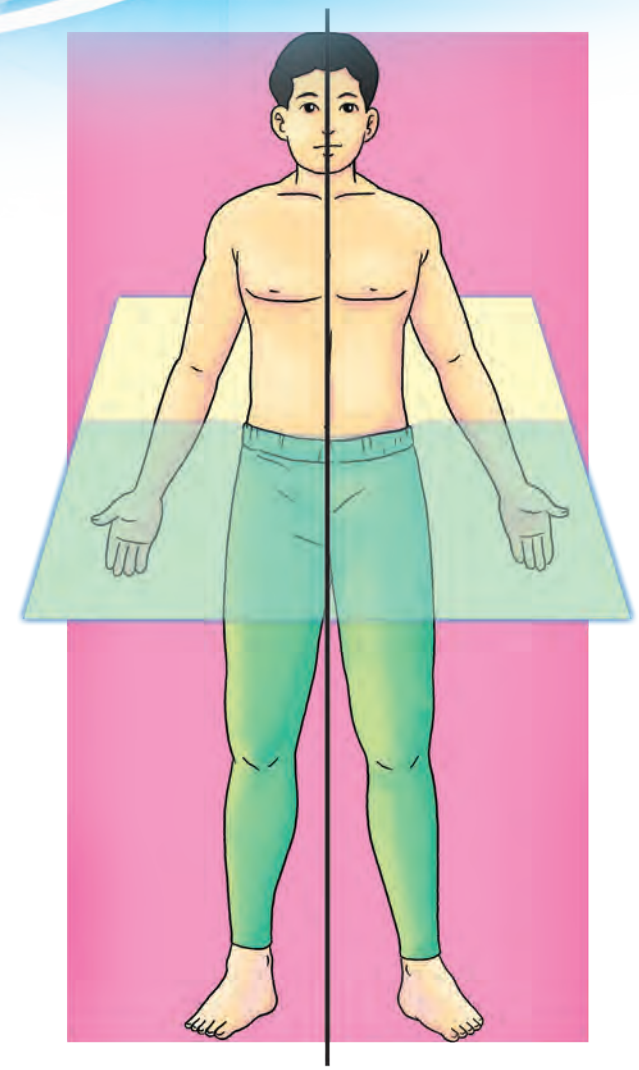
Unit 3.6
Stabiliti

Unit 3.7
Asas Kemahiran Motor Manusia

Unit 3.8
Pembelajaran Kemahiran Motor

Unit 3.1

SATAH DAN PERGERAKAN ASAS



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Menyatakan posisi rujukan anatomi
- Menyatakan pembahagian tubuh mengikut satah sagital, satah frontal dan satah melintang
- Mengenal pasti pergerakan asas berdasarkan satah sagital, satah frontal dan satah melintang

Satah Anatomi Manusia

Dalam posisi rujukan anatomi, seseorang perlu:

- Berdiri tegak dengan kedua-dua belah tangan di sisi terbuka dan telapak tangan menghadap ke arah hadapan
- Kepala hendaklah ditegakkan dan mata tertumpu lurus ke hadapan
- Kaki lurus dan dibuka seluas bahu

Istilah-istilah penting yang sentiasa digunakan dalam posisi rujukan anatomi ialah:

TMK

Dengan menggunakan enjin carian, taip kata kunci POSISI RUJUKAN ANATOMI untuk mendapatkan maklumat lanjut.

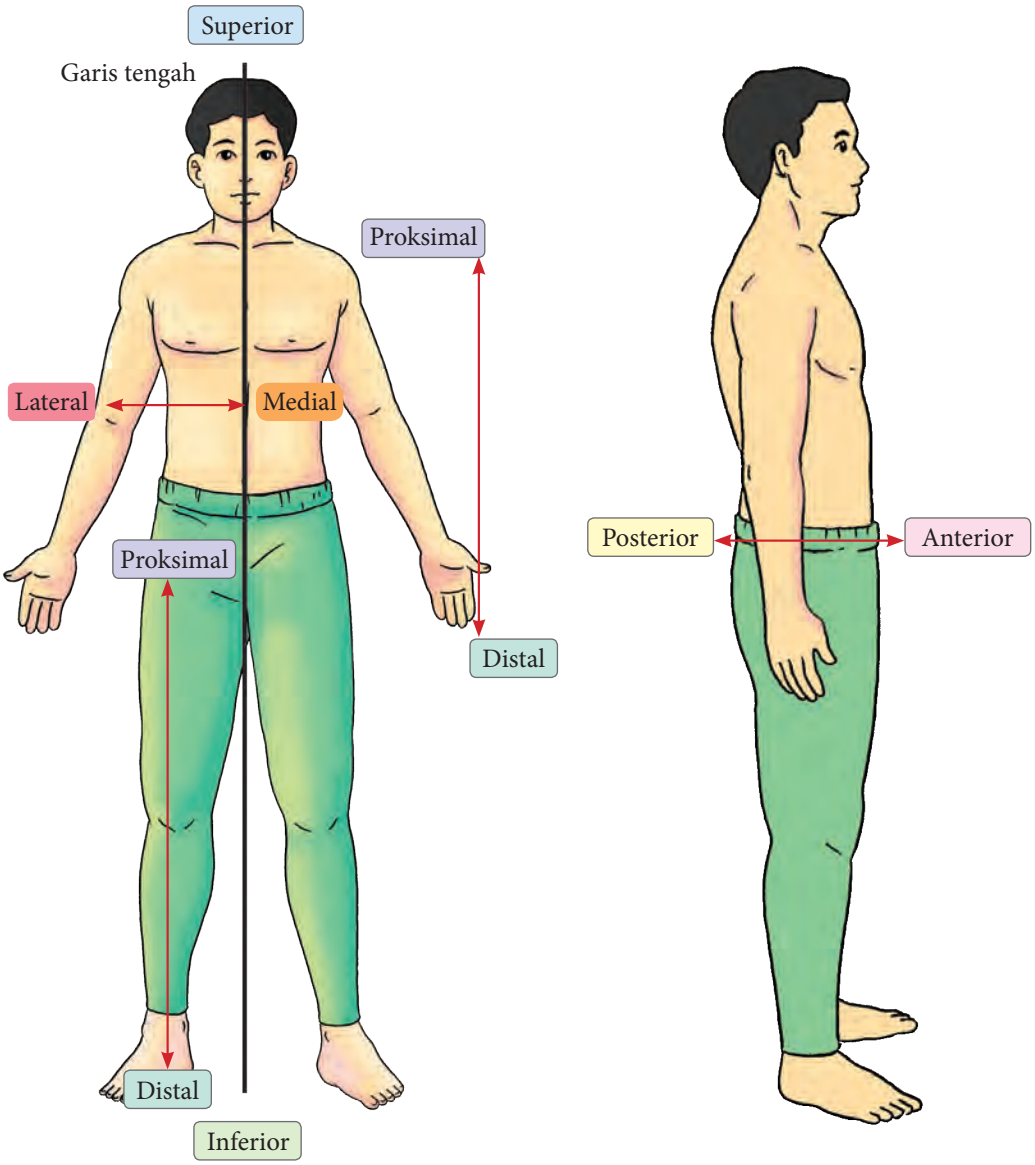


Foto 3.1.1 Posisi rujukan anatomi manusia.

Jadual 3.1.1 Keterangan posisi rujukan anatomi manusia.

Istilah	Keterangan
Superior	Bahagian atas tubuh atau bahagian yang menuju ke arah kepala
Inferior	Bahagian bawah tubuh atau bahagian yang menuju ke arah kaki
Medial	Bahagian yang terhampir dengan garisan tengah jasad
Lateral	Bahagian yang menjauhi garisan tengah jasad atau bahagian yang menuju ke sisi tubuh
Proksimal	Bahagian yang paling hampir dengan bahagian tengah badan
Distal	Bahagian yang berada jauh daripada bahagian tengah badan
Anterior	Bahagian hadapan tubuh
Posterior	Bahagian belakang tubuh

Aktiviti

1. Berdiri di hadapan cermin. Kenal pasti bahagian-bahagian tubuh anda berdasarkan istilah-istilah yang telah dipelajari. Lakukan beberapa kali sehingga anda dapat mengingati istilah-istilah tersebut.
2. Lakukan aktiviti yang sama secara berpasangan.

Pembahagian Tubuh Mengikut Satah

Terdapat tiga satah utama yang digunakan sebagai rujukan, iaitu:

Satah Sagital

Membahagi tubuh kepada dua bahagian secara menegak, iaitu kanan dan kiri.



Satah frontal

Membahagi tubuh kepada dua bahagian secara anterior (hadapan) dan posterior (belakang).



Satah melintang

Membahagi tubuh kepada dua bahagian secara melintang, iaitu atas dan bawah.



Info

Pergerakan antara satah menyebabkan satah oblik wujud. Satah oblik membahagikan tubuh manusia daripada sudut di antara susunan satah sagital dan satah melintang.

Aktiviti

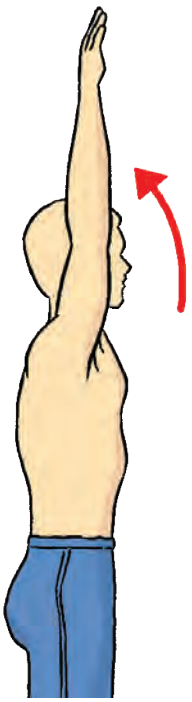
Tandakan kedudukan satah pada kedudukan anatomi manusia.



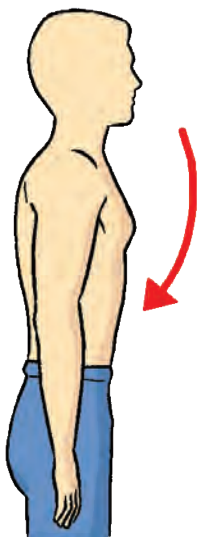
Pergerakan Asas

Tubuh manusia dapat melakukan pelbagai pergerakan. Setiap pergerakan bergantung pada sendi di bahagian tubuh yang bergerak. Pergerakan asas manusia wujud pada ketiga-tiga satah tubuh manusia.

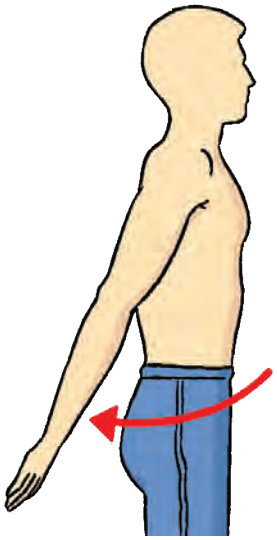
Satah Sagital



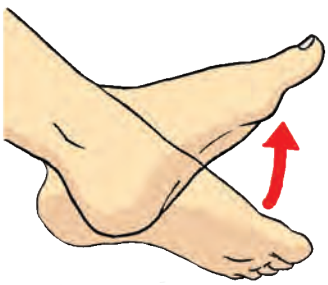
Fleksi



Ekstensi



Hiperekstensi

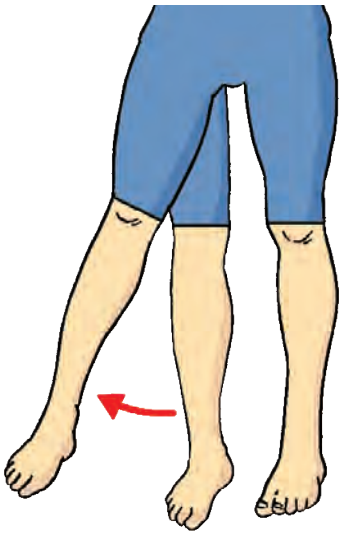


Fleksi dorsi

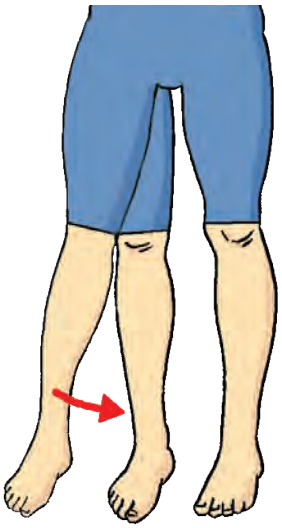


Fleksi plantar

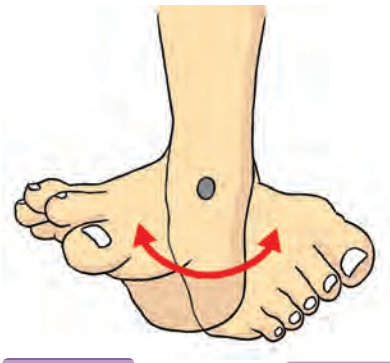
Satah Frontal



Abduksi



Aduksi



Eversi

Inversi

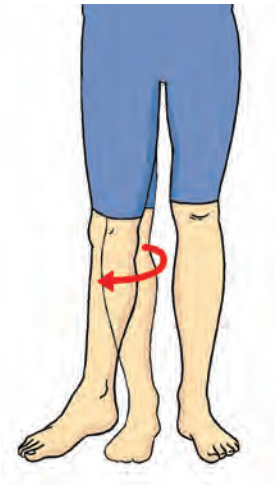


Elevasi

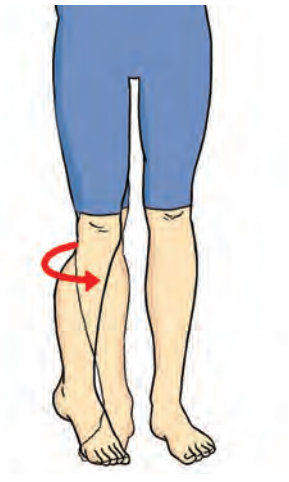


Depresi

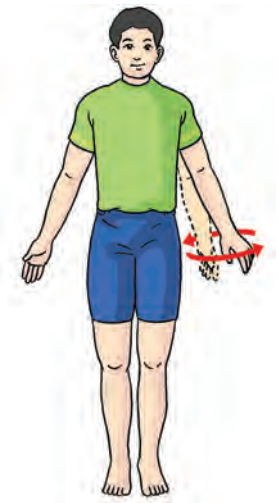
Satah Melintang



Rotasi lateral



Rotasi medial



Sirkumduksi



Supinasi



Pronasi

Terangkan bagaimanakah analisis pergerakan manusia yang berkesan secara kualitatif dapat dirancang dan dijalankan?

Aktiviti

Kaji pergerakan yang terlibat dalam aktiviti sukan. Kenal pasti jenis setiap pergerakan. Buat buku skrap bagi menerangkan jenis pergerakan bagi setiap aktiviti sukan yang dipilih.



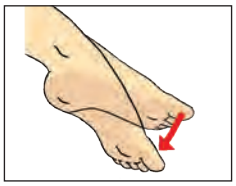
Imbas di sini untuk mengetahui tentang faktor-faktor yang mempengaruhi jenis pergerakan.

Soalan Objektif

1. Satah melintang ialah satah yang merentas bahagian tengah badan dan membahagi badan kepada dua bahagian iaitu atas dan bawah. Antara berikut, yang manakah menunjukkan contoh pergerakan pada satah ini?

   i. Fleksi
   ii. Rotasi
   iii. Pronasi
   iv. Supinasi

   A. i, ii dan iii
   B. ii, iii dan iv
   C. i, ii dan iv
   D. i, iii dan iv



2. Pergerakan di atas disebut sebagai:

   A. Elevasi
   B. Depresi
   C. Fleksi dorsi
   D. Fleksi plantar

Soalan Struktur

1. Senaraikan tiga (3) contoh pergerakan sendi yang melibatkan satah frontal.

   (3 markah)

2. Nyatakan dua (2) contoh aktiviti sukan yang melibatkan pergerakan fleksi dan dua (2) contoh aktiviti sukan yang melibatkan pergerakan ekstensi.

   (4 markah)

Soalan Esei

1. Kebanyakan aktiviti sukan melibatkan pergerakan sendi.

   a. Bincangkan pergerakan dalam aktiviti sukan yang melibatkan ketiga-tiga satah.

   (5 markah)

   b. Huraikan satah pergerakan yang digunakan apabila atlet menendang bola.

   (5 markah)

Unit 3.2

JENIS-JENIS GERAKAN









Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Menerangkan ciri-ciri gerakan linear, gerakan bersudut dan gerakan umum
- Menjelaskan ciri-ciri daya yang menghasilkan gerakan linear dan gerakan bersudut
- Mengenal pasti gerakan linear, gerakan bersudut dan gerakan umum dalam aksi sukan

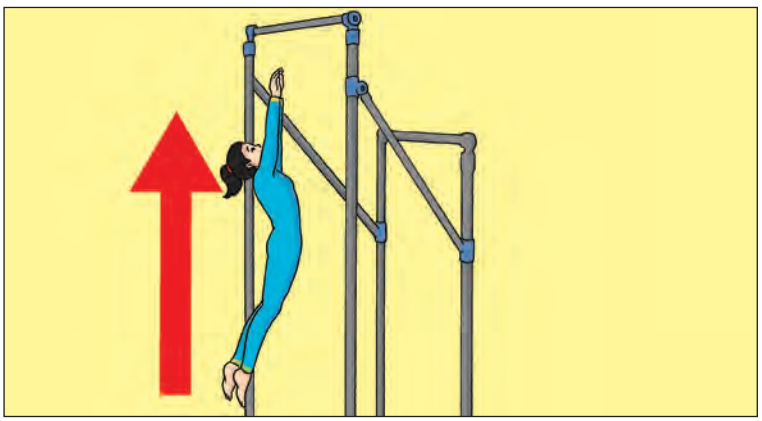
Gerakan Linear

Gerakan linear terhasil apabila daya diaplikasikan ke pusat graviti jasad. Daya yang menghasilkan gerakan linear ialah daya sentrik. Gerakan berlaku dalam garis lurus iaitu menegak dan mendatar pada jarak dan tempoh masa yang sama. Keadaan jasad dalam gerakan linear juga tidak mengalami perubahan bentuk.

Gerakan linear terdiri daripada:

(a) Gerakan Rektilinear

Pergerakan ini melibatkan sasaran dalam satu landasan yang lurus. Sebagai contoh, gerakan lompatan dalam acara palang gimnastik. Pergerakan ini membuatkan kedudukan sendi bahu dan pinggul bergerak pada arah yang sama.



Rajah 3.2.1 Gerakan lompatan ahli gimnastik acara palang yang dilakukan dalam keadaan sendi bahu dan pinggul bergerak pada arah yang sama.

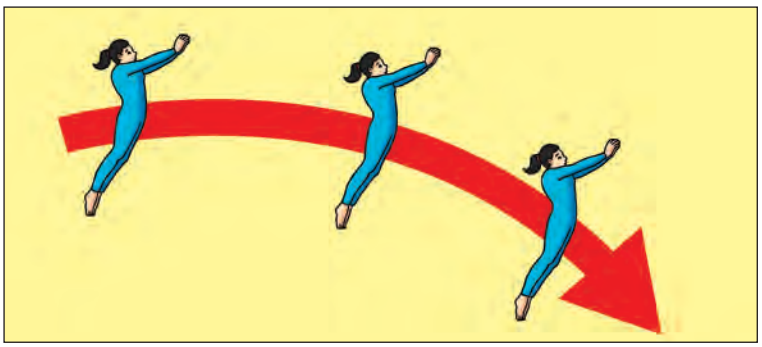
Info

Daya sentrik ialah daya yang bertindak pada titik pusat graviti jasad.

Pada pendapat anda, adakah meluncur ais di atas salji merupakan satu gerakan linear? Mengapa?

(b) Gerakan Kurvilinear

Pergerakan ini melibatkan pergerakan dalam landasan yang melengkung dengan kedudukan semua badan ke arah yang sama. Sebagai contoh, pergerakan fasa lompatan dalam gimnastik. Kedudukan sendi bahu dan pinggul masih berada dalam keadaan yang sama.



Rajah 3.2.2 Pergerakan kurvilinear dalam sukan gimnastik ketika fasa lompatan.

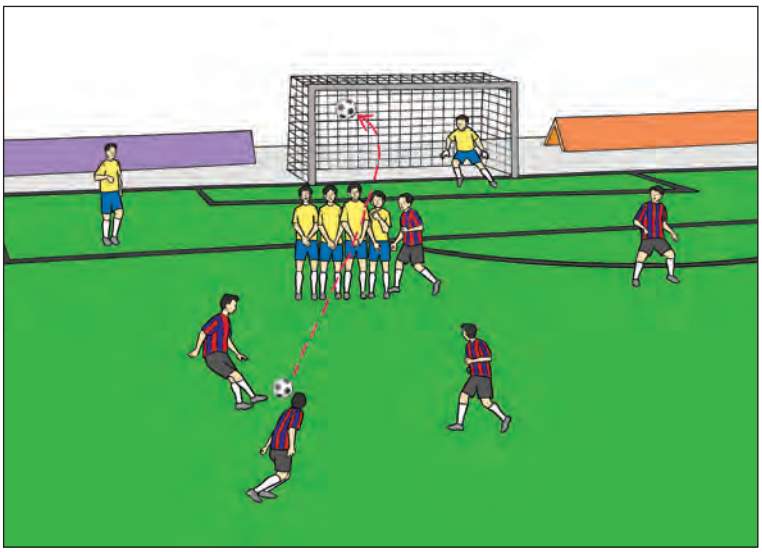
Contoh gerakan linear dalam aktiviti sukan



Pelari pecut yang sedang memecut ke garisan penamat.



Kelajuan pada atlet berbasikal acara pecut.



Bola yang ditendang dan arah pergerakan bola melengkung.

TMK

Cari video dengan menaip kata kunci GERAKAN LINEAR DALAM SUKAN pada enjin carian untuk melihat aksi sukan yang menunjukkan gerakan linear.

Antara contoh aksi sukan lain yang melibatkan gerakan linear ialah renang dan berkayak.

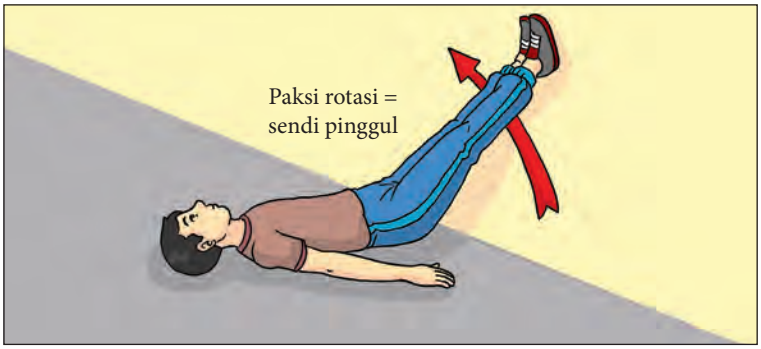
Gerakan Bersudut

Gerakan bersudut terhasil apabila titik aplikasi daya berada di luar pusat graviti jasad. Daya yang menghasilkan gerakan bersudut ialah daya esentrik. Segmen jasad berubah posisi daripada kedudukan asal ke kedudukan baharu. Gerakan ini berlaku di sekitar paksi dan sendi bertindak sebagai paksi dalam gerakan bersudut. Gerakan bersudut melibatkan perubahan sudut pada sendi.

Gerakan bersudut terdiri daripada:

(a) Rotasi dalaman

Paksi rotasi dalaman ialah paksi yang berpunca daripada bahagian sendi-sendi jasad.



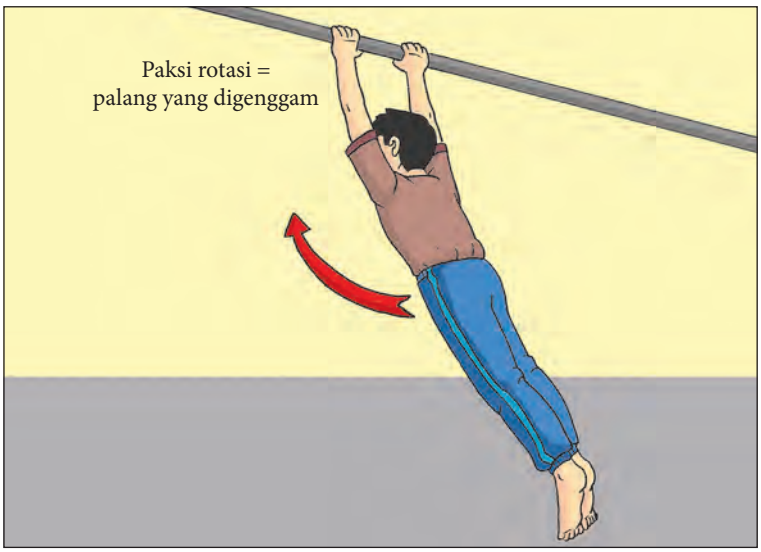
Rajah 3.2.3 Contoh gerakan bersudut rotasi dalaman.

Info

Daya esentrik ialah daya yang bertindak di luar pusat graviti.

(a) Rotasi luaran

Paksi rotasi luaran ialah paksi yang berpunca daripada bahagian luar tubuh. Sebagai contoh, fasa menghayun keseluruhan tubuh dalam acara palang gimnastik artistik. Paksi rotasi tubuh ialah palang yang digenggam.



Rajah 3.2.4 Acara palang gimnastik ialah contoh gerakan bersudut rotasi luaran.

Aktiviti

Secara berpasangan, cari pergerakan dalam aksi sukan yang melibatkan rotasi dalaman dan rotasi luaran.

Contoh gerakan bersudut dalam aksi sukan



Seorang atlet yang sedang melakukan putaran untuk membaling tukul besi.



Atlet yang melakukan terjunan dari papan anjal.

Semasa melakukan *pitching* dalam permainan sofbol.



TMK

Cari video dengan menaip kata kunci GERAKAN BERSUDUT DALAM SUKAN pada enjin carian untuk melihat aksi sukan yang menunjukkan gerakan bersudut.

Antara contoh aksi sukan lain yang melibatkan gerakan bersudut ialah servis bola tenis dan lompat tinggi.

Gerakan Umum

Gerakan umum merupakan gabungan gerakan linear dan gerakan bersudut yang berlaku di sekitar paksi sendi. Secara asasnya semua gerakan manusia digambarkan sebagai gerakan umum.

Antara contoh aksi sukan yang melibatkan gerakan umum ialah:



Aktiviti

Dengan menggunakan laman web atau lain-lain sumber yang sesuai, hasilkan satu poster tentang jenis-jenis gerakan berserta contoh dan lakaran-lakaran yang dapat membantu pemahaman anda tentang topik ini.

Soalan Objektif

1. Pilih ciri gerakan kurvilinear yang tepat.
   A. Pergerakan yang menyebabkan peralihan jasad menegak
   B. Pergerakan yang melibatkan peralihan jasad mengikut landasan lurus
   C. Pergerakan yang melibatkan peralihan jasad mendatar pada arah yang sama
   D. Pergerakan yang melibatkan peralihan jasad mengikut landasan melengkung

2. Gerakan linear, gerakan bersudut dan gerakan umum terhasil daripada:
   A. Tempoh masa
   B. Aplikasi daya
   C. Peralihan jasad
   D. Gerakan rektilinear

3. Apakah aksi sukan yang turut mengaplikasikan gerakan yang sama dengan lompat tinggi?
   A. Melontar peluru
   B. Lari pecut
   C. Renang
   D. Berbasikal

Soalan Struktur

1. Huraikan gerakan linear dan gerakan bersudut yang berlaku bagi aksi yang berikut:
   a. Permulaan larian pecut
   b. Berbasikal
   c. Berenang

(6 markah)

Soalan Esei

1. Nyatakan ciri daya yang menghasilkan gerakan linear dan gerakan bersudut.

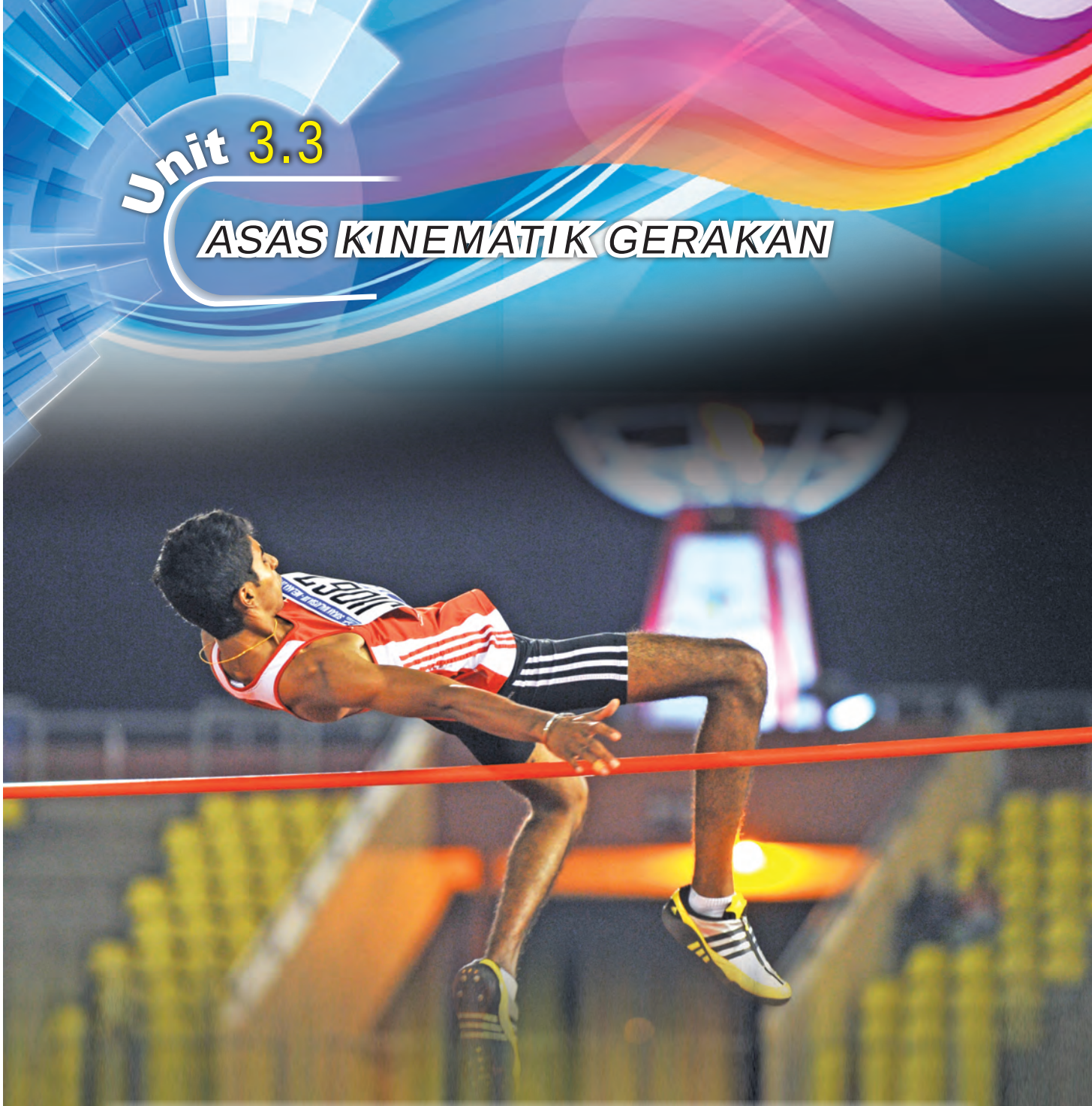
(3 markah)

2. Jelaskan perbezaan antara gerakan linear dan gerakan bersudut.

(4 markah)

Unit 3.3

ASAS KINEMATIK GERAKAN



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Mentakrif kinematik dalam pergerakan
- Menjelaskan perkaitan antara sesaran, halaju dan pecutan dalam pergerakan manusia
- Mengukur halaju dan pecutan berdasarkan sesaran dan masa pergerakan

Kinematik dalam Pergerakan

Kinematik adalah salah satu cabang sains yang berkaitan dengan pergerakan. Kinematik menerangkan pergerakan objek yang diwakilkan dalam bentuk perkataan, diagram (rajah), nombor, graf dan persamaan. McGinnis (2005) mentakrifkan kinematik sebagai perihal gerakan dalam konteks ruang dan masa tanpa aplikasi daya. Konteks ruang dan masa ini termasuk sesaran, halaju dan pecutan.

Jenis Kinematik dalam Pergerakan

Linear

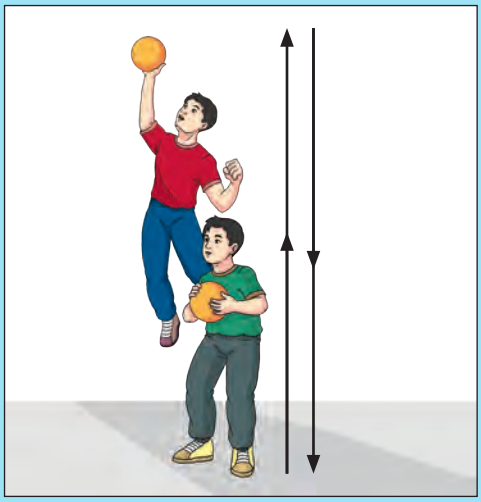
Gerakan linear menggambarkan pergerakan semua bahagian objek yang bergerak lurus.



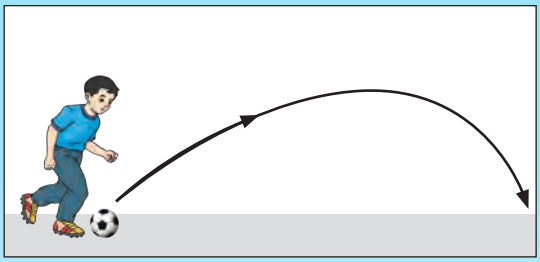
Foto 3.3.1 Lari pecut ialah contoh kinematik linear.

Projektil

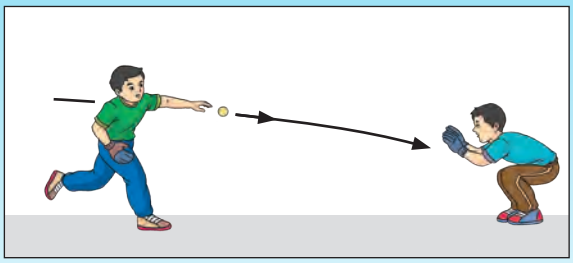
Pergerakan jasad yang tersesar ke udara dan jatuh semula ke bumi yang dipengaruhi oleh daya tarikan graviti dan juga rintangan udara. Arah projektil adalah berdasarkan satah sama ada menegak atau mendatar.



Rajah 3.3.1 Arah projektil berdasarkan satah menegak.



Rajah 3.3.2 Arah projektil berbentuk oblik atau parabola.



Rajah 3.3.3 Arah projektil berdasarkan satah mendatar.

BIDANG 3



Foto 3.3.2 Lompat jauh ialah contoh kinematik projektil.



Foto 3.3.3 Gimnastik ialah contoh kinematik projektil.

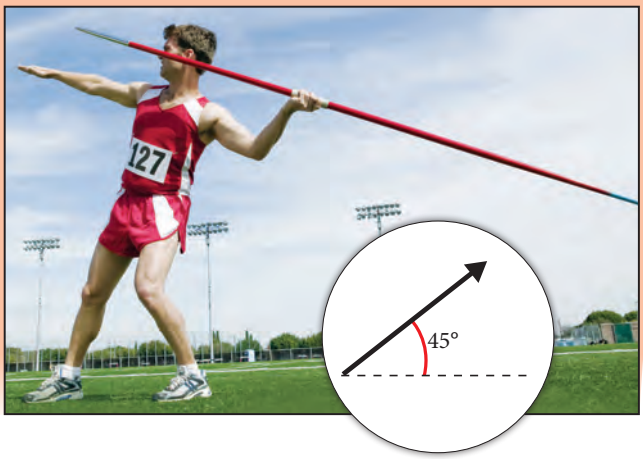


Info

Daya tarikan graviti mempengaruhi kinematik projektil secara menegak iaitu mempercepatkan jatuhan objek ke permukaan bumi. Rintangan udara pula mempengaruhi kinematik projektil secara mendatar. Dalam situasi sebenar, rintangan udara akan menjejaskan halaju mendatar.

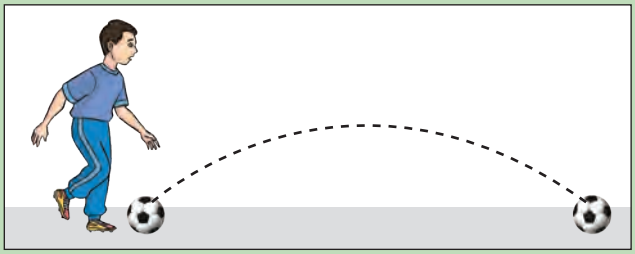
Sudut pelepasan

Sudut pelepasan dan kesan rintangan angin mengawal bentuk layangan. Sudut maksima pelepasan ialah 45°.

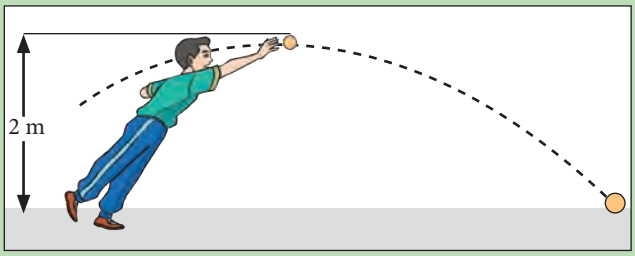


Ketinggian pelepasan

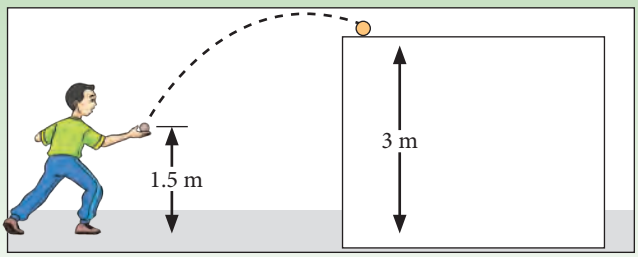
Dalam keadaan sudut pelepasan dan halaju pelepasan yang sama, projektil yang dilepaskan lebih tinggi akan melayang lebih jauh. Rajah di sebelah menunjukkan perbezaan dalam ketinggian pelepasan dari mana objek pada awalnya dilayangkan dan ketinggian di mana objek mendarat atau berhenti.



Rajah 3.3.4 Arah projektil apabila ketinggian pelepasan sifar.



Rajah 3.3.5 Arah projektil apabila ketinggian pelepasan 2 meter.



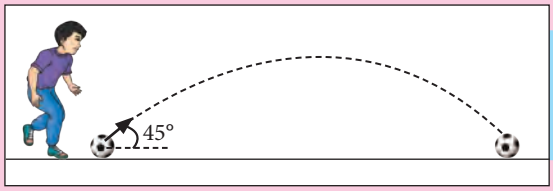
Rajah 3.3.6 Arah projektil apabila ketinggian pelepasan -1.5 meter.

Terangkan mengapakah ketinggian pelepasan yang berbeza boleh mempengaruhi panjang layangan?

Kelajuan pelepasan

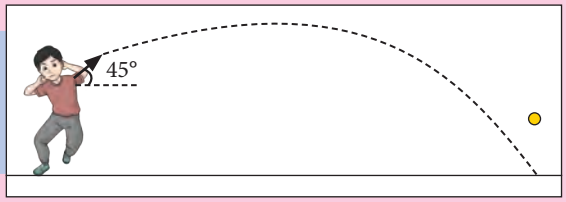
Apabila sudut pelepasan dan faktor lain adalah tetap, kelajuan pelepasan akan menentukan jarak layangan. Sebagai contoh, apabila objek dilepaskan secara menegak ke atas, maka kelajuan layangan itu akan menentukan ketinggian puncak objek. Bagi objek yang dilepaskan pada sudut condong pula, kelajuan layangan akan menentukan ketinggian dan panjang mendatar objek.

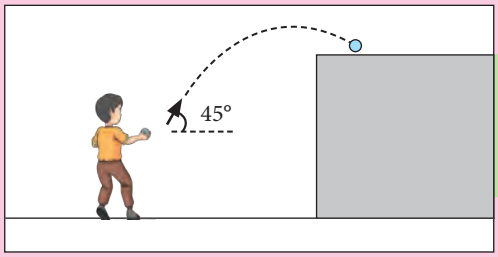
Info



Jika ketinggian pelepasan sama dengan ketinggian pendaratan, maka sudut pelepasan adalah 45°.

Jika ketinggian pelepasan adalah lebih tinggi dari ketinggian pendaratan, maka sudut pelepasannya adalah kurang daripada 45°.



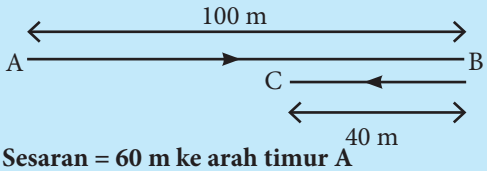


Jika ketinggian pelepasan adalah lebih rendah daripada ketinggian pendaratan, maka sudut pelepasan adalah melebihi 45°.

Keadaan pelepasan yang optimum memerlukan kelajuan maksima, ketinggian maksima dan sudut maksima (45°).

Sesaran

Sesaran ialah jarak antara titik mula dan titik akhir pada satu garis lurus.

Kuantiti fizikal	Definisi kuantiti, simbol dan unit
Sesaran, S *Displacement, S*	Kuantiti: Vektor Unit SI: meter (m) Contoh:  **Sesaran = 60 m ke arah timur A**

Info

Jarak dan sesaran merupakan variabel kinematik yang mengukur kadar peralihan sesuatu jasad. Jarak diukur di sepanjang pergerakan. Jarak merupakan kuantiti skalar yang diukur dalam unit meter (m).



(a) Jarak pergerakan peluncur ais boleh diukur dari trek di atas ais.
(b) Sesaran peluncur ais diukur dalam garis linear dari kedudukan awal ke kedudukan akhir.

Halaju

Halaju adalah kuantiti vektor (ada arah). Analisis biomekanik hanya menggunakan nilai halaju. Halaju melibatkan perubahan sesaran berdasarkan perubahan masa. Apabila sesaran berubah dalam satu tempoh masa, maka halaju akan meningkat. Oleh sebab halaju berdasarkan sesaran, halaju juga merupakan kuantiti vektor. Maka, penerangan halaju mestilah mengandungi tanda arah dan magnitud gerakan. Dalam sistem metrik, unit biasa untuk halaju ialah meter per saat (m/saat) dan kilometer per jam (km/jam).

Info

Kelajuan dan halaju merujuk kepada kepantasan peralihan jasad. Dari aspek mekanik, kelajuan tidak sama dengan halaju. Kelajuan adalah kuantiti skalar (tiada arah).

Nilai halaju boleh dihitung dengan menggunakan formula:

Pengkuantitian Halaju Linear

$$\text{Halaju linear (v)} = \frac{\text{Sesaran linear (s)}}{\text{Perubahan masa (t)}}$$

$$\mathbf{v = s/t}$$

Info

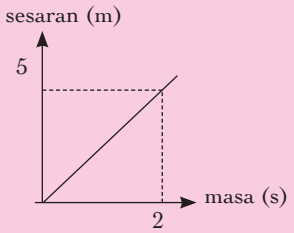
Unit kelajuan dan halaju menggunakan unit panjang yang dibahagikan oleh unit masa.

$$\text{Laju } (ms^{-1}) = \frac{\text{Jumlah jarak yang dilalui (m)}}{\text{Jumlah masa yang diambil (s)}}$$

$$\text{Halaju } (ms^{-1}) = \frac{\text{Jumlah sesaran (m)}}{\text{Jumlah masa yang diambil (s)}}$$

Info

Dalam mata pelajaran Sains, halaju dapat diukur dengan mengira kecerunan graf sesaran-masa.



$$\text{kecerunan} = \frac{5}{2} = 2.5\ ms^{-1}$$

Pecutan

Pecutan ialah kadar perubahan halaju yang berlaku pada suatu jeda masa. Pecutan adalah kuantiti vektor.

- Perubahan halaju meningkat, pecutan adalah positif
- Perubahan halaju menurun, pecutan adalah negatif
- Tiada perubahan halaju, pecutan adalah sifar, bermakna jasad tidak mengalami pecutan

Dalam pergerakan projektil, jasad mengalami pecutan yang dikenali sebagai pecutan graviti.

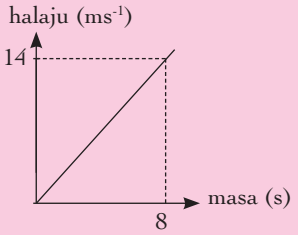
Pengkuantitian Pecutan

$$\frac{\text{Perubahan Halaju (v) } \Delta v}{\text{Perubahan Masa (t) } \Delta t} = \frac{v2 - v1}{t2 - t1}$$

di mana v2 = halaju akhir
v1 = halaju awal
t2 = masa akhir
t1 = masa awal

Info

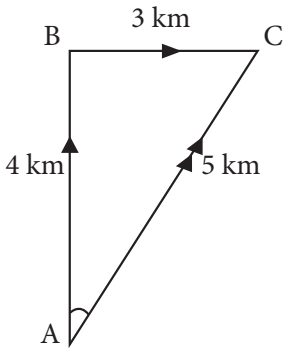
Dalam mata pelajaran Sains, pecutan dapat diukur dengan mengira kecerunan graf halaju-masa.



kecerunan = $\frac{14}{8}$ = 1.75 ms^{-2}

Contoh pengukuran sesaran, halaju dan pecutan

Contoh 1



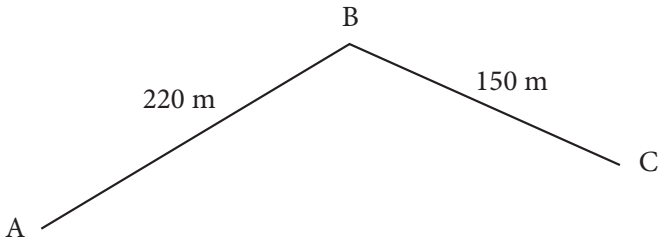
Seorang atlet jalan kaki mengambil masa 1 jam 30 minit untuk bergerak dari A ke B dan kemudian ke C.

$$\text{Halaju purata} = \frac{\text{Sesaran}}{\text{Masa yang diambil}} = \frac{s}{t}$$

$$= \frac{5 \text{ km}}{1.5 \text{ j}} = 3.33 \text{ km/jam}$$

Mengapakah pengetahuan tentang kinematik dalam pergerakan penting bagi seseorang atlet? Atlet yang manakah mengaplikasikan kinematik dalam pergerakan dalam sesuatu acara sukan?

Contoh 2



Seorang pemain bola sepak berlari untuk mendapatkan bola dari rakan sepasukannya dari titik A ke titik B dalam masa 1.8 minit. Kemudian, pemain bola sepak itu berlari sambil membawa bola ke titik C sebelum disepak kepada rakan sepasukannya dalam masa 2.5 minit.

Sesaran = jarak dari titik mula ke titik akhir

= 220 m + 150 m

= 370 m

$$\text{Halaju purata} = \frac{\text{Sesaran}}{\text{Masa yang diambil}} = \frac{s}{t}$$

$$= \frac{370\ \text{m}}{258\ \text{s}} = 1.43\ \text{m/s}$$

Contoh 3

Seorang pelari mencapai halaju maksimum, 17 ms^{-1} dalam masa empat saat. Berapakah pecutan pelari tersebut?

$$\text{Pecutan} = \frac{\text{Perubahan halaju}}{\text{Perubahan masa}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$= \frac{17\ ms^{-1} - 0\ ms^{-1}}{4\ s - 0\ s} = 4.25\ ms^{-2}$$

Uji Minda

Soalan Objektif

1. Apakah maksud kinematik dalam pergerakan?
   A. Pergerakan yang mengambil kira daya luaran
   B. Pergerakan yang menerangkan objek bergerak dalam bentuk linear
   C. Pergerakan tanpa mengambil kira aplikasi daya
   D. Pergerakan yang menerangkan objek bergerak dalam bentuk oblik

2. Apakah yang akan mempengaruhi bentuk layangan dalam pergerakan projektil?
   A. Ketinggian pelepasan
   B. Daya yang dikenakan
   C. Sudut pelepasan
   D. Kelajuan pelepasan

3. Seorang pelumba kereta memandu dengan kelajuan 200 km/jam. Tiba di satu selekoh, halaju kereta lumba berkurangan sebanyak 75 km/jam dalam masa 1.5 minit. Berapakah pecutan kereta lumba tersebut?
   A. 3 000 km/jam^2
   B. - 3 000 km/jam^2
   C. - 5 000 km/jam^2
   D. 5 000 km/jam^2

Soalan Struktur

1. Seorang pelari dalam acara 400 meter yang mengambil masa 1 minit 12 saat untuk menamatkan lariannya. Tentukan halaju purata yang diambil oleh pelari tersebut.

(3 markah)

Soalan Esei

1. Dalam acara lontar peluru, pemenang dikira berdasarkan jarak layangan. Bagaimanakah seseorang atlet dapat memastikan kemenangan?

(10 markah)

Unit 3.4

ASAS KINETIK GERAKAN



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Mentakrif kinetik dalam pergerakan
- Menjelaskan daya dan tork (*torque*) dalam pergerakan
- Mengenal pasti komponen tuas dan kelas tuas dalam sistem rangka manusia
- Menerangkan kelebihan dan kekurangan mekanikal pada sistem tuas dalam aksi sukan

Kinetik dalam Pergerakan

Kinetik adalah kajian tentang daya yang menghasilkan pergerakan. Memahami konsep inersia (pegun), jisim, tork dan daya dapat menyediakan asas yang berguna untuk memahami kesan daya.

Inersia dan jisim

Inersia

Inersia ialah kecenderungan sesuatu objek untuk mengekalkan keadaan asalnya sama ada dalam keadaan pegun atau bergerak.

Jisim

Jisim ialah kuantiti yang berkaitan dengan komposisi tubuh badan. Jisim sesuatu objek tidak akan berubah walau di mana objek itu berada. Unit yang biasa untuk mengukur jisim dalam sistem metrik ialah kilogram (kg).

Hubungan inersia dan jisim

Kuantiti inersia sesuatu objek bergantung pada jisim objek tersebut. Lebih besar jisim sesebuah objek, maka lebih besar inersianya. Objek yang berjisim besar dalam keadaan pegun akan lebih sukar untuk digerakkan kerana inersia pegunnya adalah besar, manakala objek berjisim besar yang bergerak lebih sukar untuk dihentikan kerana inersia gerakannya adalah besar.

Terdapat dua jenis inersia iaitu inersia pegun dan inersia bergerak.

Inersia pegun ialah objek menentang sebarang perubahan terhadap keadaan pegunnya. Sebagai contoh, bebanan seberat 50 kg yang diletakkan tidak akan bergerak di atas lantai yang mempunyai kecenderungan untuk tidak bergerak.

Inersia bergerak pula adalah kecenderungan objek yang bergerak menentang daya yang cuba menukar halaju atau arah gerakannya. Sebagai contoh, peluncur ais yang akan meluncur di atas permukaan ais yang licin yang mempunyai kecenderungan untuk terus meluncur.

Aktiviti

Bincang dalam kumpulan tentang aksi sukan yang terlibat dalam inersia pegun dan inersia bergerak.

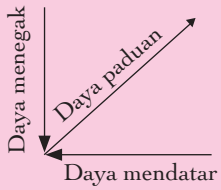
Daya

Daya dapat mengubah keadaan pegun atau keadaan gerakan dengan halaju seragam sesuatu objek. Apabila sesuatu daya dikenakan ke atas sesuatu objek, daya itu boleh mengubah bentuk, saiz, gerakan objek dan kedudukan objek. Unit yang digunakan untuk daya ialah hasil darab antara unit jisim dan unit pecutan. Dalam sistem metrik, unit yang biasa digunakan untuk daya ialah Newton (N).

Ciri-ciri daya ialah mempunyai magnitud, arah dan titik aplikasi yang boleh mengubah keadaan sesuatu jasad dan strukturnya.

Info

Setiap daya terdiri daripada komponen daya menegak dan daya mendatar. Hasil interaksi kedua-dua komponen daya ini menghasilkan daya paduan.



Jenis Daya

Daya Dalaman (Intrinsik)	Daya Luaran (Ekstrinsik)
Daya penguncupan otot	Daya untuk memulakan, menghentikan dan mengubah arah pergerakan sesuatu jasad
Bertindak ke atas tulang	Bertindak ke atas jasad
Dipengaruhi oleh: • Saiz otot • Kekutan otot • Ciri pelekatan pada sendi	Dipengaruhi oleh: • Tarikan graviti • Rintangan udara • Daya bagi jasad lain • Geseran
Dihasilkan oleh benda hidup	Dihasilkan untuk pergerakan semua benda hidup dan bukan hidup

Contoh perkaitan antara daya dalaman dan daya luaran adalah apabila seorang pemain ragbi menggunakan daya dalaman untuk menggerakkan badannya sendiri dan melakukan *tackle* bagi menyekat pergerakan pihak lawan dengan mengaplikasikan daya luaran.



Huraikan contoh aksi sukan yang menggunakan daya dalaman dan daya luaran.

Tindakan Daya terhadap Sistem Mekanikal Jasad

Hasil sesuatu lakuan ditentukan oleh tindakan daya terhadap jasad yang menghasilkan pergerakan. Penjanaan daya dalam sesuatu pergerakan dipengaruhi oleh:

Magnitud

- Saiz atau kuantiti daya yang dikenakan
- Berkadar terus dengan magnitud daya otot
- Contoh: Renang dan bersenam

Titik Aplikasi

- Lokasi aplikasi daya pada pusat graviti jasad
- Pergerakan sudut dikatakan berlaku jika jasad bergerak menuju titik aplikasi dan tidak selari dengan pusat graviti
- Contoh: Bola sepak

Arah

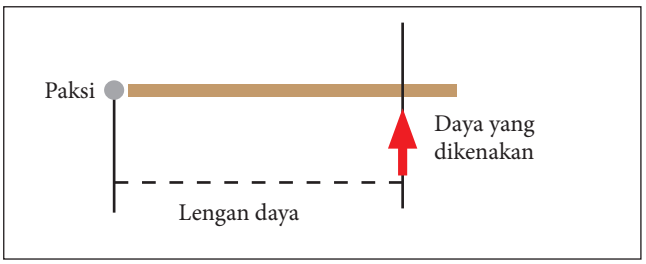
- Arah aplikasi daya ke atas jasad
- Jasad bergerak ke depan, ke belakang, ke atas, ke bawah dan bersudut tepat dengan permukaan
- Contoh: Larian 100 meter

Garisan Tindakan

- Dikenali sebagai garis daya
- Garis lurus yang terhasil melalui titik aplikasi serta arah tindakan daya ke atas jasad
- Digunakan untuk menentukan pencapaian keseimbangan dinamik
- Contoh: Lompat jauh

Tork

Tork merupakan kesan daripada daya yang dikenakan. Kesan daya tersebut berlaku pada paksi yang berserenjang dengan daya yang dikenakan melalui lengan daya.



Rajah 3.4.1 Tork.

Jumlah tork yang dijanakan dipengaruhi oleh magnitud daya, panjang lengan daya dan sudut daya.

Info

Lengan daya juga dirujuk sebagai lengan elemen atau lengan tuas.

TMK

Taip kata kunci TORK untuk mendapatkan maklumat lanjut.

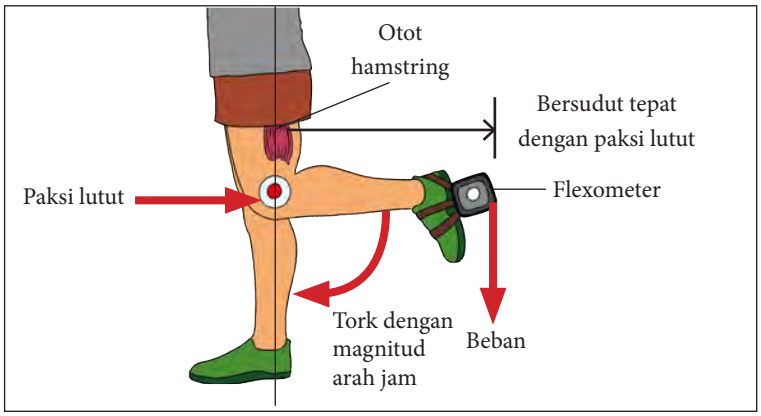
Tork dalam Pergerakan

Dalam pergerakan, tork terhasil dalam pergerakan bersudut. Hasil daripada ketegangan otot dan lengan daya menyebabkan tork terhasil di sendi yang mengakibatkan pergerakan.

1. Perubahan tork berlaku apabila jarak bersudut tepat antara pusat sendi dengan garis tindakan aksi otot.
2. Tork berubah-ubah jika sudut sendi turut berubah.
3. Tork mencapai maksimum apabila sudut menjadi 90°.

Info

Penghasilan tork turut dipengaruhi oleh beberapa perkara, iaitu berat segmen tubuh, gerakan segmen tubuh dan aksi gaya eksternal.



Rajah 3.4.2 Pergerakan tork dengan magnitud arah jam.

Info

Flexometer digunakan untuk mengukur sudut pergerakan.

Aktiviti

Dengan menggunakan sumber dari laman web, buku rujukan dan sumber-sumber lain, buat satu poster ringkas tentang tork.

Tuas dalam Sistem Rangka Manusia

Tuas diperlukan sebagai alat untuk mengatasi daya rintangan yang lebih tinggi daripada daya yang diaplikasikan.

Kegunaan tuas:

1. Alat untuk membolehkan jasad mengaplikasikan magnitud daya yang kecil bagi mengatasi rintangan yang tinggi.

2. Alat untuk meningkatkan jarak bagi menggerakkan rintangan, menerusi aplikasi daya yang mengatasi magnitud rintangan tersebut.

Komponen Tuas

Tuas adalah satu struktur tegar yang bergerak pada satu titik tetap. Tuas terdiri daripada fulkrum, beban dan daya.

Tuas Umum		Tuas pada Sistem Rangka Manusia
Paksi tetap	Fulkrum	Sendi
Daya luar yang bertindak ke atas struktur tegar	Daya	Penguncupan otot
Rintangan	Beban	Rintangan aktiviti

Kelas Tuas

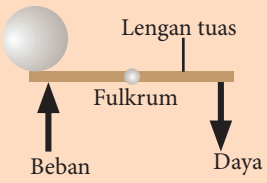
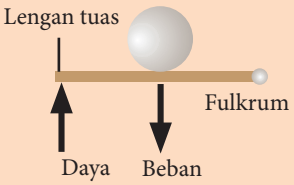
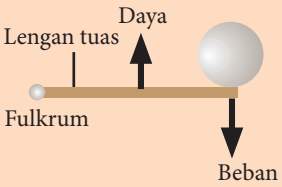
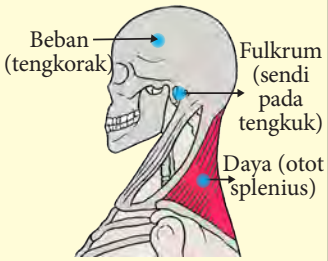
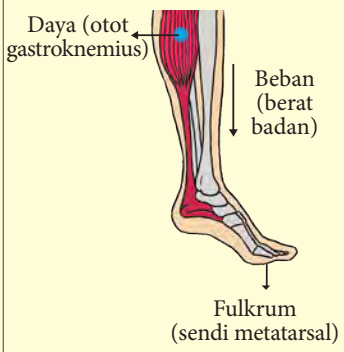
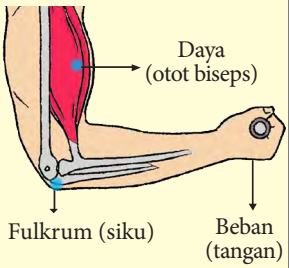
Tuas boleh dikelaskan kepada tiga kategori:

i. Tuas kelas pertama

ii. Tuas kelas kedua

iii. Tuas kelas ketiga

Klasifikasi tuas ini ditentukan mengikut kedudukan daya, beban dan fulkrum.

Klasifikasi	Tuas kelas pertama	Tuas kelas kedua	Tuas kelas ketiga
Kedudukan fulkrum	Fulkrum terletak antara daya dan beban	Beban terletak antara daya dan fulkrum	Daya terletak antara beban dan fulkrum
Aplikasi daya	Menggunakan daya yang kecil untuk mengatasi beban yang besar tetapi pergerakan perlahan	Menggunakan daya yang kecil untuk mengatasi beban yang besar tetapi pergerakan perlahan pada julat yang kecil	Menggunakan daya yang lebih besar tetapi pergerakan pantas
Sistem tuas			
Lokasi tuas			
Contoh dan keterangan	**Aktiviti**: Menegakkan kepala **Huraian**: Sendi pada tengkuk bertindak sebagai fulkrum, tengkorak sebagai beban dan otot splenius menjana daya.	**Aktiviti**: Berjengket atas hujung kaki **Huraian**: Hujung kaki (sendi metatarsal) bertindak sebagai fulkrum, otot (gastroknemius) kaki sebagai daya dan berat badan sebagai beban.	**Aktiviti**: Mengangkat tangan di bahagian siku **Huraian**: Siku bertindak sebagai fulkrum, tangan sebagai beban dan penguncupan otot biseps yang menjana daya.

Kelebihan dan Kekurangan Mekanikal pada Sistem Tuas dalam Aksi Sukan

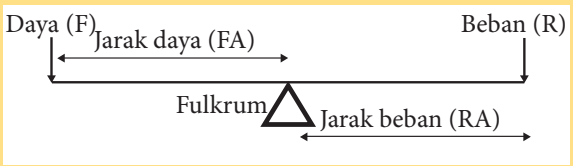
Kadar lengan daya (FA) terhadap lengan beban (RA) atau kadar beban (R) kepada daya (F) ditafsir sebagai kelebihan mekanikal sistem tuas kepada manusia.

$$MA = \frac{FA}{RA} \text{ atau } \frac{R}{F}$$

Info

Tulang dapat dianggap sebagai lengan daya dalam tuas pada sistem rangka manusia.

Tuas kelas pertama



Jarak daya dari fulkrum sama dengan jarak beban dari fulkrum.

Kelebihan:

- Untuk keseimbangan
- Daya lebih kecil diperlukan untuk beban yang besar

Kekurangan:

- Pergerakan atau kelajuan kurang

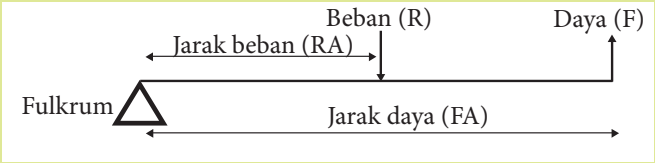
Contoh:

- Aksi sukan melontar peluru



Foto 3.4.2 Aplikasi tuas kelas pertama dalam aksi lontar peluru.

Tuas kelas kedua



Jarak daya dari fulkrum lebih besar jarak beban dari fulkrum.

Kelebihan:

- Dapat meningkatkan daya
- Mampu mengangkat beban yang besar

Kekurangan:

- Kurang kelajuan

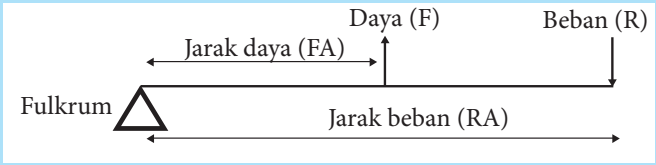
Contoh:

- Lonjakan



Foto 3.4.3 Aplikasi tuas kelas kedua dalam aksi lonjakan.

Tuas kelas ketiga



Jarak daya dari fulkrum lebih kecil jarak beban dari fulkrum.

Kelebihan:

- Pergerakan laju

Kekurangan:

- Memerlukan daya yang tinggi

Contoh:

- Menguis bola hoki



Foto 3.4.4 Aplikasi tuas kelas ketiga dalam aksi sukan hoki.

Aktiviti

Pilih satu aksi sukan. Nyatakan jenis tuas yang terlibat dalam aksi sukan tersebut.

Uji Minda

Soalan Objektif

1. Apakah yang dimaksudkan dengan jisim?
   A. Kecenderungan jasad untuk mengekalkan kedudukan
   B. Kandungan ruang yang boleh dipenuhi oleh sesuatu jasad
   C. Kumpulan jirim yang tidak mempunyai bentuk tetap dan mempunyai isipadu
   D. Berat sesuatu jasad

2. Tindakan daya berlaku dalam konteks yang berikut kecuali
   A. Titik aplikasi daya
   B. Arah daya
   C. Arah aplikasi daya
   D. Garis tindakan daya

3. Apakah faktor yang mempengaruhi keputusan tork?
   A. Gerakan segmen tubuh
   B. Arah angin
   C. Jarak daya dengan beban
   D. Daya dalaman

Soalan Struktur



1. Aksi sukan seperti dalam gambar di atas melibatkan penggunaan pelbagai kelas tuas.
   a. Kenal pasti jenis tuas yang terlibat dalam aksi yang ditunjukkan.
   b. Labelkan kedudukan beban, fulkrum dan daya pada aksi tersebut.

(6 markah)

Soalan Esei

1. Jelaskan perbezaan antara tuas kelas pertama dengan tuas kelas ketiga dalam aksi sukan.

(10 markah)

Unit 3.5

HUKUM NEWTON



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Menerangkan Hukum Newton Pertama (Hukum Inersia) dalam pergerakan sukan
- Menerangkan Hukum Newton Kedua (Hukum Pecutan) dalam pergerakan sukan
- Menerangkan Hukum Newton Ketiga (Hukum Reaksi) dalam pergerakan sukan

Hukum Newton

Hukum Newton menjelaskan mekanik lakuan yang dipengaruhi oleh aplikasi daya. Terdapat tiga jenis Hukum Newton iaitu:

Hukum Newton Pertama **(Hukum Inersia)**	Hukum Newton Kedua **(Hukum Pecutan)**	Hukum Newton Ketiga **(Hukum Reaksi)**

Hukum Newton Pertama (Hukum Inersia) dalam Pergerakan Sukan

Definisi

Hukum Newton Pertama (Hukum Inersia) menyatakan bahawa sesuatu jasad atau objek akan kekal dalam keadaan pegun dan yang bergerak akan terus bergerak secara seragam dalam satu hala sehingga terdapat daya yang bertindak ke atas jasad atau objek itu dan menyebabkan berlakunya perubahan kepada keadaan tersebut.

Konsep

1. Jumlah daya yang perlu untuk mengubah keadaan jasad atau objek berkadar terus dengan jisim jasad atau objek.

2. Dalam keadaan pegun, lebih daya diperlukan untuk mengatasi inersia jasad atau objek yang berat daripada inersia jasad atau objek yang ringan.

3. Dalam keadaan bergerak, jasad atau objek yang berat memerlukan lebih daya untuk menghentikan atau mengubah arahnya (menyerap momentumnya).

4. Kurang daya diperlukan untuk mengekalkan kelajuan dan arah sesuatu jasad yang bergerak (momentumnya).

Info

Sesuatu jasad atau objek dalam keadaan pegun mempunyai kadar pergerakan yang sifar dan tiada arah. Jasad atau objek yang bergerak mempunyai kadar pergerakan dan arah.



Foto 3.5.1 Daya dari kayu snuker menggerakkan bola snuker.

Aplikasi dalam Aktiviti Sukan

Larian



Sebelum larian, pelari berada dalam keadaan pegun. Semasa memulakan larian pecut, daya dari otot kaki membolehkan pelari memecut daripada keadaan pegun.

Aktiviti

Cari maklumat tentang inersia yang wujud pada atlet sumo dan atlet gimnastik. Persembahkan maklumat dalam bentuk *i-think*.

Bincangkan keperluan jisim badan seorang pelari pecut dalam mengaplikasikan Hukum Newton Pertama (Hukum Inersia).

Hukum Newton Kedua (Hukum Pecutan) dalam Pergerakan Sukan

Definisi

Daya mempunyai hubungan dengan pecutan. Pecutan ialah daya yang terhasil apabila berlaku perubahan halaju pada jasad atau objek yang sedang mengalami pergerakan.

Hubungan antara daya dengan pecutan adalah seperti berikut:

Daya = jisim × pecutan

$F = m \times a$

Info

Daya dalam Hukum Newton Kedua (Hukum Pecutan) merujuk kepada momentum sesuatu jasad atau objek.

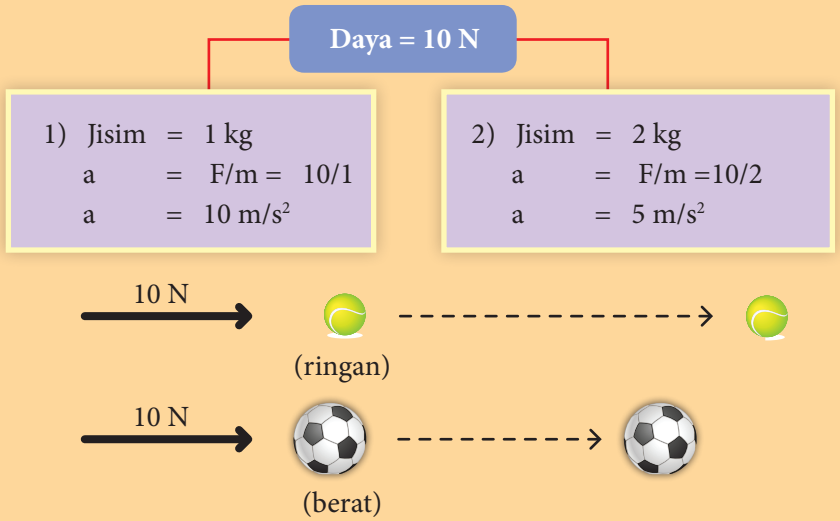
Berdasarkan definisi Hukum Newton Kedua (Hukum Pecutan), huraikan aksi sukan yang mengaplikasikan hukum ini.

Prinsip Pecutan

Pecutan sesuatu jasad atau objek adalah berkadar terus dengan daya yang dikenakan dan berkadar songsang dengan jisim jasad atau objek itu. Oleh itu, pecutan sesuatu jasad atau objek bergantung pada jisim jasad atau objek tersebut dan daya yang dikenakan ke atasnya.

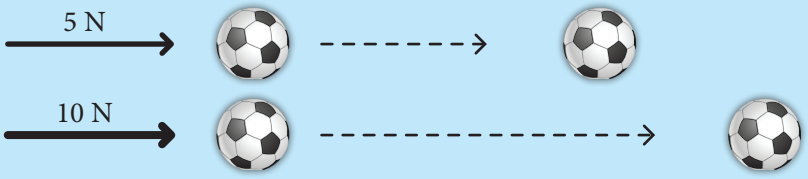
Contoh 1

Apabila dua jasad atau objek yang mempunyai jisim berlainan digerakkan dengan daya yang sama, jasad atau objek yang lebih ringan jisimnya mempunyai pecutan yang lebih berbanding jasad atau objek yang mempunyai jisim yang lebih berat (daya konsisten). Pecutan jasad atau objek adalah berkadar songsang dengan jisim (daya konsisten).



Contoh 2

Apabila dua jasad atau objek yang mempunyai jisim sama dikenakan dengan daya yang berbeza, jasad atau objek yang dikenakan dengan daya yang lebih akan mempunyai pecutan yang lebih dan akan bergerak lebih jauh berbanding dengan jasad atau objek yang dikenakan kurang daya. Pecutan jasad atau objek berkadar terus dengan daya (jisim konsisten).



Arah dan jumlah daya yang dikenakan ke atas jasad atau objek turut menyebabkan jasad atau objek tersebut mengalami pecutan.

Info



Hukum Newton Kedua juga boleh diaplikasikan dalam aktiviti seharian seperti mengangkat baldi berisi air, mengangkut barang dengan kereta sorong dan membaling batu.

i. Jasad atau objek dalam keadaan pegun akan mengalami pecutan (bergerak) mengikut arah dan daya yang dikenakan ke atasnya (dengan syarat daya yang dikenakan itu mesti melebihi daya rintangan jasad atau objek tersebut).

   Contoh: Daya untuk menendang bola semasa tendangan bebas bagi sukan bola sepak.

ii. Jasad atau objek yang bergerak pada arah yang sama dengan daya yang dikenakan akan meningkatkan pecutan.

   Contoh: Pelari pecut yang mendapat bantuan tolakan angin dari belakang.

TMK

Taip kata kunci APLIKASI HUKUM NEWTON KEDUA DALAM AKTIVITI HARIAN untuk mendapatkan contoh-contoh yang lain.

iii. Jasad atau objek yang bergerak pada arah yang bertentangan dengan daya yang dikenakan:
   - Akan mengalami nyahpecutan jika momentum jasad atau objek itu lebih tinggi daripada magnitud daya yang dikenakan.
   - Akan bergerak pada arah yang bertentangan jika magnitud daya yang dikenakan adalah lebih tinggi dari momentum jasad atau objek.
   - Akan berhenti jika momentum jasad atau objek dan momentum daya adalah sama.

Aktiviti

Bincang dalam kumpulan tentang prinsip pecutan. Anda perlu melakukan kerja amali bagi membuktikan pecutan sesuatu jasad atau objek berkadar terus dengan daya yang dikenakan dan berkadar songsang dengan jisim jasad atau objek tersebut.

Aplikasi dalam Aktiviti Sukan

Melontar peluru



Jarak lontaran bergantung pada daya yang dikenakan ke atas peluru dan jisim peluru itu sendiri. Daya yang besar membolehkan peluru dilontar lebih tinggi dan jauh. Daya yang sama dikenakan ke atas peluru yang berlainan jisim akan menghasilkan jarak yang berbeza.

Lontaran ke dalam (bola sepak)



Tangan dihayun ke belakang untuk menambahkan daya. Dalam gerakan menghayun, momentum diperoleh melalui daya dan arah pergerakan tangan.Keadaan ini memberikan pecutan yang lebih tinggi pada bola dan momentum yang besar diperoleh ketika bola dilepaskan.

Hoki



Daya diperlukan untuk mengubah arah dan halaju bola yang sedang bergerak.

Larian



Untuk membolehkan pelari pecut memecut dengan pantas, daya yang besar diperlukan untuk lonjakan oleh otot-otot kaki.

Hukum Newton Ketiga (Hukum Reaksi) dalam Pergerakan Sukan

Definisi

Hukum Newton Ketiga (Hukum Reaksi) dapat dinyatakan sebagai 'Bagi setiap tindakan (aksi), terdapat satu tindak balas (reaksi) yang sama magnitud tetapi arah tindakan adalah berlawanan'.

Info

Prinsip Hukum Newton Ketiga (Hukum Reaksi):

1. Daya-daya yang terlibat saling bertindak antara satu sama lain, bukannya secara berasingan.
2. Daya-daya yang terlibat (aksi/reaksi) bertindak ke atas jasad atau objek yang berlainan dengan kesan yang berbeza.
3. Daya-daya ini tidak dapat wujud secara berasingan.

Contoh 1

Apabila sebiji bola dilontarkan ke arah dinding, didapati bola akan mengenakan satu daya ke arah dinding (aksi) dan dinding pula akan mengenakan daya yang sama ke atas bola dari arah yang berlawanan (reaksi). Daya yang pertama dikenali sebagai aksi dan daya yang kedua pula yang bertindak dari arah bertentangan dikenali sebagai reaksi.

Contoh 2

Lompatan tinggi dapat dilakukan sekiranya sendi lutut difleksikan ketika melompat. Aksi fleksi lutut mengaplikasikan tindakan daya ke bumi dan daya reaksi dari bumi akan bertindak kepada jasad. Apabila hal ini berlaku, penjanaan daya yang lebih tinggi akan dihasilkan ketika melompat.



Pada pendapat anda, adakah dua jasad atau objek yang saling mengenakan daya pada arah yang bertentangan tetapi dengan jumlah daya yang berbeza dikira sebagai Hukum Newton Ketiga (Hukum Reaksi)?

Aktiviti

Secara berpasangan, cari contoh lain yang mengaplikasikan Hukum Newton Ketiga (Hukum Reaksi). Terangkan secara ringkas kepada rakan sekelas tentang pemilihan anda.

Aplikasi dalam Aktiviti Sukan

Renang

Dalam aksi sukan renang, kaki dan tangan akan mendorong air ke belakang (aksi). Air pula bertindak sebagai reaksi dengan mendorong kaki dan tangan ke hadapan supaya perenang dapat berenang ke hadapan.



Terangkan aplikasi Hukum Newton Ketiga (Hukum Reaksi) pada aksi sukan skrum dalam ragbi.

Info

Aktiviti tarik tali mengaplikasikan Hukum Newton Ketiga (Hukum Reaksi).

Imbangan di atas *Balance Beam*

Semasa ahli gimnastik berasa dirinya akan jatuh dari *balance beam*, dia akan memutarkan pergerakan lengannya ke arah dia akan jatuh (aksi). Kesan daripada aksi ini menyebabkan bahagian badan yang lain berputar ke arah yang berlawanan (reaksi). Oleh itu, ahli gimnastik tidak akan jatuh dan dia berjaya mengekalkan imbangannya di atas *balance beam*.



Aktiviti

Cari maklumat tentang sejarah Hukum Newton Pertama (Hukum Inersia), Hukum Newton Kedua (Hukum Pecutan) dan Hukum Newton Ketiga (Hukum Reaksi).

Soalan Objektif

1. Hukum Inersia merujuk kepada jenis:
   A. Hukum Newton Pertama
   B. Hukum Newton Pecutan
   C. Hukum Newton Kedua
   D. Hukum Newton Ketiga

Daya berhubung kait dengan pecutan. Pecutan ialah daya yang terhasil apabila berlaku perubahan halaju pada jasad atau objek yang sedang mengalami pergerakan.

2. Penyataan di atas merujuk kepada:
   A. Daya
   B. Jisim
   C. Hukum Newton Kedua
   D. Hukum Newton Ketiga

Soalan Struktur

1. Sebiji bola dengan daya 6.5 N ditendang dengan halaju awal sebanyak 20 ms^{-1} dalam masa 3 saat.
   a. Berapakah jisim bola tersebut?

(4 markah)



   b. Apakah yang akan berlaku pada bola itu sekiranya daya ditambah?

(6 markah)

Soalan Esei

1. Huraikan tiga (3) aktiviti sukan yang mengaplikasikan Hukum Newton Pertama.

(10 markah)

2. Kenal pasti tiga (3) contoh pergerakan sukan bagi setiap jenis Hukum Newton dan terangkan bagaimana setiap contoh yang dipilih memenuhi Hukum Newton tersebut.

(10 markah)

Unit 3.6

STABILITI



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Mentakrif stabiliti dalam pergerakan
- Menjelaskan pengaruh pusat graviti, garis graviti, luas tapak sokongan, taburan jisim dan geseran pada permukaan terhadap stabiliti dalam pergerakan

Stabiliti dalam Pergerakan

Stabiliti merujuk kepada kebolehan mengekalkan keseimbangan tubuh badan. Dalam pergerakan, stabiliti dapat ditingkatkan dengan kaedah penambahan jisim, peningkatan geseran di antara dua permukaan yang bersentuhan, peningkatan luas tapak sokongan, kedudukan garis graviti yang merentasi tapak sokongan dan aras pusat graviti yang direndahkan.

Faktor yang Mempengaruhi Stabiliti

Jisim

Objek lebih stabil apabila beratnya tertumpu pada tapak sokongan.

Geseran

Jika geseran bertambah di antara dua permukaan, kestabilan akan meningkat.

Garis graviti

Garis graviti ialah garis tindakan daya ke atas jasad. Jika garis graviti beralih dari kawasan yang merentasi tapak sokongan, kestabilan akan berkurangan.

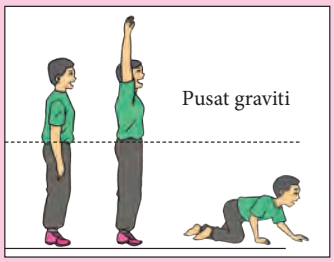
Luas tapak sokongan

Objek yang lebih luas tapak sokongan akan lebih stabil. Semakin besar saiz dan bentuk tapak sokongan sesuatu objek, maka kestabilan sesuatu objek itu akan turut meningkat.

Pusat graviti

Pusat graviti ialah titik tengah tindakan daya ke atas jasad. Objek lebih stabil jika pusat gravitinya lebih rendah. Lebih rendah pusat graviti, maka lebih tinggi tahap kestabilannya.

Info



Apabila kita merangkak, pusat graviti akan rendah dan badan kita dalam keadaan stabil. Jika tangan diangkat lebih tinggi melebihi kepala, pusat graviti turut lebih tinggi dan badan akan menjadi kurang stabil.

Mengapakah stabiliti penting dalam sukan?

Aplikasi Stabiliti dalam Sukan

Prinsip 1

Jasad semakin stabil apabila kedudukan pusat graviti semakin rendah.

Contoh aplikasi prinsip ini dalam sukan:

Atlet gimnastik artistik yang hilang keseimbangan akan secara automatik memfleksikan lutut. Aksi fleksi lutut merendahkan posisi pusat graviti, jadi memudahkan jasad mencapai kembali kedudukan stabil.

Prinsip 2

Stabiliti yang lebih tinggi akan dicapai sekiranya tapak sokongan diluaskan pada arah tindakan daya.

Contoh aplikasi prinsip ini dalam sukan:

Dalam tenis, ketika membuat hantaran atau membalas pukulan, tapak sokongan diluaskan pada arah daya akan diaplikasi. Aksi meluaskan tapak sokongan secara abduksi kaki pada arah pukulan menghasilkan posisi diri yang lebih stabil.

Prinsip 3

Jisim yang tinggi adalah jasad yang lebih stabil.

Contoh aplikasi prinsip ini dalam sukan:

Bagi sukan yang berfokus kepada aspek kestabilan dan rintangan terhadap impak, atlet bertubuh besar lebih berkemampuan mengekalkan stabiliti. Sebagai contoh, dalam sukan ragbi, pemain berjisim tinggi lebih sesuai untuk melakukan posisi skrum. Semua ahli gusti sumo mempunyai jisim badan yang berlebihan supaya sukar hilang stabiliti.

Prinsip 4

Untuk kestabilan maksimum, garis graviti perlu merentasi tapak sokongan pada titik:
(a) yang menghasilkan julat pergerakan yang tinggi, dan
(b) yang berlawanan arah dengan daya yang menghasilkan pergerakan.

Contoh aplikasi prinsip ini dalam sukan:

Ketika menunggu hantaran balas dalam tenis atau menunggu tendangan penalti dalam bola sepak, pastikan garis graviti berada di bahagian tengah tapak sokongan. Situasi ini boleh dicapai secara berdiri dengan kaki diabduksi seluas bahu dalam posisi sebegini, selain menjamin tahap stabiliti yang baik, ia turut memudahkan pertukaran arah pergerakan.

Prinsip 5

Daya geseran yang tinggi pada tempat sentuhan permukaan dan jasad akan menghasilkan situasi yang lebih stabil.

Contoh aplikasi prinsip ini dalam sukan:

Penggunaan kasut sukan yang sesuai mengikut keperluan sukan yang terlibat jelas memperlihatkan aplikasi prinsip ini. Sebagai contoh, kasut tenis untuk gelanggang keras dan kasut tenis untuk gelanggang tanah liat mempunyai struktur binaan dan corak tapak yang berbeza.

Info

Kestabilan dinamik turut dipengaruhi oleh tumpuan visual terhadap faktor persekitaran.

Aktiviti

Buat perbincangan dalam kumpulan bagaimana setiap prinsip stabiliti diaplikasikan dalam acara sukan bola sepak.

APLIKASI STABILITI DALAM SUKAN

Kedudukan pusat graviti direndahkan.



Tapak sokongan diluaskan.





Daya geseran antara tapak kasut dan permukaan tempat pijak.



Jisim pemain ragbi yang besar dan tinggi.



Garis graviti yang merentasi tapak sokongan.

Soalan Objektif

1. Apakah maksud stabiliti?

   A. Titik keseimbangan jasad
   B. Keadaan yang membolehkan keseimbangan dikekalkan
   C. Keadaan yang menyebabkan objek berubah dari kedudukan asalnya
   D. Keadaan objek tidak bergerak walaupun ada daya dikenakan ke atasnya

2. Antara berikut, yang manakah menunjukkan posisi perlakuan yang paling stabil.

   i. Pemain badminton yang sedang melompat untuk melakukan *smesy*.
   ii. Pemain bola jaring yang sedang melontar untuk menjaring.
   iii. Atlet angkat berat yang sedang mengangkat beban.
   iv. Pemain bola tampar yang sedang melompat untuk merejam bola.

   A. i dan ii
   B. i dan iii
   C. ii dan iii
   D. iii dan iv

Soalan Struktur

1. Senaraikan empat (4) faktor yang mempengaruhi stabiliti.

   (4 markah)

2. Nyatakan dua (2) jenis sukan yang mengaplikasikan luas tapak sokongan.

   (4 markah)

Soalan Esei

1. Stabiliti amat penting dalam aktiviti sukan. Terangkan lima (5) aplikasi stabiliti yang perlu diterapkan oleh seseorang atlet berserta dengan contoh.

   (10 markah)

Unit 3.7

ASAS KEMAHIRAN MOTOR MANUSIA



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Mentakrif kemahiran motor
- Menerangkan ciri-ciri lakuan motor involuntari dan lakuan motor voluntari
- Menjelaskan mekanisme penghasilan lakuan motor involuntari dan lakuan motor voluntari
- Menyatakan perbezaaan ciri-ciri kemahiran generik dan kemahiran sekunder
- Menyatakan tiga kriteria pengkelasan kemahiran motor
- Menyatakan fungsi visual, vestibular dan somatosensori dalam kemahiran motor
- Menunjuk cara dominan visual dalam pelakuan motor diskrit
- Menunjuk cara peranan visual, vestibular dan somatosensori dalam mengawal postur

Kemahiran Motor

Kemahiran motor adalah keupayaan individu melakukan pergerakan (aktiviti atau tugasan) untuk mencapai objektif tertentu. Menurut Zawi et al. (2011), keupayaan mencapai objektif sesuatu pergerakan adalah dengan cara konsisten dan usaha yang minimum. Gabungan latihan dan pengalaman menyebabkan berlaku perubahan tindakan atau pergerakan kekal (Schmidt, 1988). Oleh itu, kemahiran motor dapat ditafsirkan sebagai perlakuan yang dihasilkan dengan kaedah yang efektif dan prestasi yang tekal.

Adakah pergerakan mudah seperti mengangkat tangan termasuk dalam kemahiran motor? Apakah asas kepada kualiti sesuatu pergerakan?

Jenis Lakuan Motor

Jenis lakuan motor yang mampu dihasilkan oleh sistem biologi manusia adalah:

- Lakuan Motor Involuntari
- Lakuan Motor Voluntari

Lakuan Motor Involuntari

Lakuan motor involuntari merujuk kepada lakuan motor yang dihasilkan di luar kawalan, iaitu pelaku tidak mampu untuk memilih atau memodifikasikan sebarang lakuan yang terhasil. Penghasilan lakuan bersifat stereotaip kerana dicetuskan daripada satu jenis rangsangan sahaja. Saraf pusat yang terlibat dalam lakuan motor involuntari ialah saraf tunjang sahaja.

Contoh pergerakan involuntari ialah:

- Sentakan lutut
- Sentakan tangan atau kaki apabila terkena benda panas



Foto 3.7.1 Mata akan tertutup secara tiba-tiba apabila bola menghampiri muka.

Info

Lakuan motor involuntari juga dikenali sebagai lakuan motor tanpa kemahiran.

Lakuan Motor Voluntari

Lakuan motor voluntari merujuk kepada semua lakuan motor yang dihasilkan secara sedar dan dalam kawalan. Dalam keadaan ini, pelaku mempunyai ruang untuk memilih dan menentukan sama ada untuk melakukan sesuatu pergerakan atau sebaliknya. Hasil lakuan yang diperoleh adalah dipengaruhi oleh interaksi pelaku dengan persekitaran yang pelbagai. Interaksi pelaku dengan persekitaran pula akan dipengaruhi oleh beberapa aspek seperti tahap kemahiran dan pengalaman pelaku tersebut. Saraf pusat yang terlibat dalam lakuan motor voluntari ialah otak dan saraf tunjang.

Info

Lakuan motor berkemahiran juga dikenali sebagai lakuan motor terkawal.

Contoh:

1. Dalam permainan badminton, apabila pemain mendapat hantaran bulu tangkis yang tinggi ke belakang gelangggang, maka pemain yang berkemahiran tinggi akan melakukan *smesy* ke gelanggang lawan, namun bagi pemain yang mempunyai kemahiran rendah hanya mungkin melakukan hantaran balas secara *lob* ke gelanggang lawan.



2. Dalam permainan bola tampar, semasa menerima servis, pasukan yang kurang berkemahiran hanya akan menghantar semula servis tadi ke gelanggang lawan. Bagi pasukan yang mempunyai kemahiran yang tinggi, mereka akan membuat strategi seperti menyangga, mengumpan dan seterusnya merejam bola tersebut ke gelanggang lawan.



Aktiviti

Secara berpasangan, hasilkan satu folio tentang contoh-contoh bagi setiap lakuan motor.



Rajah 3.7.1 Skema umum mekanisme fisiologi sistem saraf untuk menghasilkan lakuan motor involuntari dan lakuan motor voluntari.
Sumber: Zawi, et al. (2011)

Aktiviti

Bincang dan bandingkan lakuan motor voluntari dengan lakuan motor involuntari. Bentangkan hasil perbincangan dalam bentuk peta buih berganda.

Kemahiran dalam Pergerakan Voluntari

Semua lakuan dalam pergerakan voluntari dikelaskan sebagai pergerakan berkemahiran. Terdapat dua jenis kemahiran dalam pergerakan voluntari, iaitu:

Info

Kemahiran sekunder juga dikenali sebagai kemahiran berobjektif.

Kemahiran Generik	Kemahiran Sekunder
Kemahiran generik adalah kemahiran yang diwarisi, wujud dalam kod genetik bergantung pada fungsi neurologi dan berlaku sejak lahir ke dunia. Variasi makanan, latihan dan keadaan alam sekeliling tidak begitu mempengaruhi kematangan. Kemahiran motor berkembang secara semula jadi bersama-sama dengan kematangan seseorang. Sebagai contoh, secara fisiologi kemahiran motor seseorang itu mudah dilatih pada peringkat kanak-kanak. Perubahan kematangan berlaku dengan cepat pada awal remaja dan berkurangan pada akhir remaja. Proses ini berterusan mengikut tahap kematangan.	Kemahiran sekunder adalah kemahiran yang dipelajari dan mempunyai objektif khusus, bergantung pada perlakuan yang ingin dihasilkan. Kemahiran ini berkembang melalui proses fizikal seperti praktis (pemboleh ubah pembelajaran) dan latihan yang dilakukan (pemboleh ubah prestasi). Beberapa unsur penting harus diambil kira dalam mengukuhkan penguasaan kemahiran tersebut, antaranya unsur kecekapan, ketepatan, ketekalan dan cepat bertindak balas apabila menerima rangsangan. Dalam acara larian contohnya, seseorang individu harus mempelajari teknik larian yang betul, di samping faktor masa reaksi, kecerunan badan dan gaya hayunan tangan membantu meningkatkan kelajuan seseorang pelari pecut.



Foto 3.7.2 Seorang pelari pecut memiliki kemahiran berlari secara generik dan kemudian memiliki kemahiran sekunder melalui praktis dan latihan yang dilakukan.

Aktiviti

Dalam kumpulan, bincangkan contoh-contoh kemahiran generik yang berkembang pada seseorang manusia.

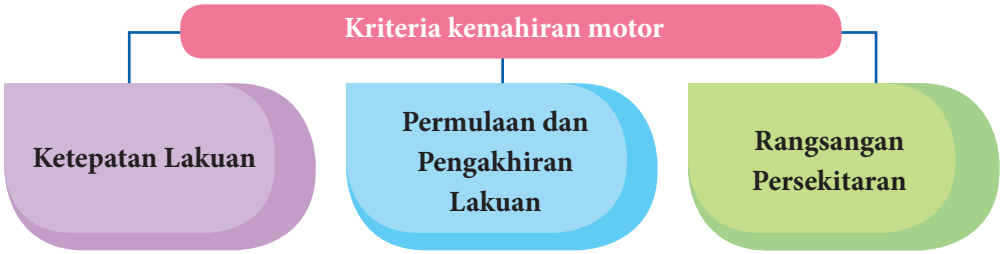
Gabungan kedua-dua kemahiran (generik dan sekunder) ini menghasilkan pergerakan lokomotor dan bukan lokomotor.

Pergerakan lokomotor adalah jenis pergerakan yang membolehkan sesaran jasad secara mendatar seperti berjalan, berenang, berlari dan berbasikal.

Pergerakan bukan lokomotor adalah sejenis pergerakan yang tidak menghasilkan sesaran jasad secara mendatar seperti menyambut bola, membaling bola dan berdiri tegak.

Pengkelasan Kemahiran Motor

Terdapat tiga jenis kriteria asas kemahiran motor iaitu:



1. Ketepatan Lakuan

Kriteria ini berpandukan kepada jenis atau saiz otot-otot utama yang terlibat dalam menghasilkan kemahiran. Kelas-kelas kemahiran berdasarkan kriteria ini dibahagikan kepada:

Kemahiran Motor Kasar

Kemahiran motor kasar melibatkan penggunaan otot-otot besar yang berfungsi sebagai otot utama seperti dalam lakuan menendang bola, berlari, berenang, memukul bola tenis ataupun semasa angkat berat.



Kemahiran Motor Halus

Kemahiran motor halus melibatkan penggunaan sebahagian daripada otot-otot kecil sebagai otot utama dalam setiap lakuan seperti bermain *dart*, memanah, boling padang ataupun semasa menembak. Memerlukan ketelitian yang tinggi dalam darjah koordinasi mata-tangan dan ketepatan pergerakan tangan-jari.



2. Permulaan dan Pengakhiran Lakuan

Kriteria permulaan dan pengakhiran kemahiran dikawal oleh pelaku atau di luar kawalan pelaku. Kelas-kelas kemahiran berdasarkan kriteria ini adalah seperti berikut:

a Kemahiran Diskrit

b Kemahiran Berterusan (Selanjar)

c Kemahiran Bersiri

Kemahiran Diskrit

Kemahiran diskrit adalah kemahiran yang mempunyai titik permulaan dan pengakhiran yang spesifik yang melibatkan pergerakan pantas dalam masa terhad. Sebagai contoh, *smesy* dalam badminton, masa yang terhad tidak memberi peluang untuk mengubah tindak balas semasa kita melakukan kemahiran tersebut. Terdapat juga pergerakan lain yang memerlukan dua atau lebih pergerakan dalam masa singkat tetapi mempunyai permulaan dan pengakhiran yang spesifik iaitu merejam bola takraw dan melontar peluru.



Kemahiran Berterusan / Selanjar

Kemahiran berterusan atau selanjar adalah kemahiran yang melibatkan perlakuan yang sama diulang berkali-kali dengan titik mula dan titik akhir yang arbitrari. Titik permulaan dan akhiran pergerakan ditentukan oleh pelaku dan bukan disebabkan oleh tugasan tersebut contohnya berenang dan berlari.



Kemahiran Bersiri

Kemahiran diskrit dan kemahiran berterusan boleh bergabung secara bersiri. Kombinasi kemahiran ini dikenali sebagai kemahiran bersiri. Dalam kemahiran bersiri, setiap fasa merupakan respons kepada pergerakan sebelumnya dan rangsangan kepada pergerakan seterusnya. Sebagai contoh, aksi dalam acara lompat tinggi. Kemahiran bermula dengan lari landas kemudian disambung dengan lompatan, layangan badan dan jatuhan badan. Kesemua aksi ini merupakan satu lakuan yang lengkap.



3. Rangsangan Persekitaran

Kriteria ini adalah berdasarkan keadaan persekitaran kemahiran yang dihasilkan dalam suasana yang dinamik (berubah-ubah). Kelas kemahiran ini terdiri daripada:

a Kemahiran Luar Kawalan

Kemahiran yang dihasilkan dalam suasana yang sentiasa berubah-ubah dan dipengaruhi oleh beberapa faktor luaran (persekitaran) seperti *smesy* dalam badminton dan menjaga gol semasa tendangan penalti.

b Kemahiran Terkawal

Kemahiran yang dihasilkan oleh suasana yang stabil dan dipengaruhi oleh faktor dalaman (faktor pelaku) seperti memanah, bermain boling, *dart* dan aksi *servis* dalam badminton.

Fungsi Sistem Biologi dalam Kawalan Motor

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

TMK

Taip kata kunci ASAS KAWALAN MOTOR untuk mendapatkan maklumat lanjut.

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

1 Sistem visual

Sistem yang mengandungi reseptor sensori paling dominan berbanding reseptor sensori yang lain. Bukti dominan sistem visual dapat dialami sendiri oleh setiap individu. Sekiranya rangsangan diperoleh daripada semua reseptor pada masa yang sama, sistem biologi lazimnya akan mendahului rangsangan yang diperoleh daripada sistem visual. Sistem ini menerima maklumat penglihatan, iaitu mata. Sebagai contoh, sekiranya kita melihat rakan sepasukan berlari ke arah pintu gol dan dalam masa yang sama mendengar jeritan jurulatih memberi arahan, kita biasanya akan lebih fokus melihat aksi rakan terlebih dahulu.

Terdapat dua jenis sistem visual iaitu:

Visual Ambien	Visual Fokal
• Tidak melibatkan fungsi otak.	• Melibatkan fungsi otak.
• Berfungsi untuk mengawal keseimbangan dinamik berdasarkan maklumat aliran optik yang diterima melalui mata.	• Berfungsi untuk pemfokusan imej, iaitu melihat segala aksi yang melibatkan pergerakan sama ada pergerakan manusia atau objek dan jenis repons yang dihasilkan oleh rakan sepasukan dan pihak lawan
• Contoh: Visual ambien dalam bola jaring berfungsi untuk membolehkan pemain penyerang mengetahui posisi rakan sepasukan yang terdekat dengannya walaupun sedang menumpukan pandangan kepada posisi penjaga gol pihak lawan.	• Contoh: Visual fokal dalam sukan menembak berfungsi untuk membolehkan pemain fokus untuk melepaskan tembakan.

Aktiviti

Dalam kumpulan, rancang dan laksanakan amali bagi menunjukkan cara dominan visual dalam pelakuan motor diskrit.

2 Sistem vestibular

Sistem yang berperanan dalam pengawalan keseimbangan jasad. Sistem ini terletak di bahagian dalam telinga. Kawalan postur bagi penghasilan pergerakan amat bergantung kepada sistem vestibular. Sekiranya maklumat visual tidak dapat diperoleh, kawalan postur yang baik masih boleh dicapai menerusi fungsi sistem vestibular. Namun begitu, sekiranya sistem vestibular mengalami kerosakan, kawalan postur tetap akan terjejas walaupun sistem visual wujud. Sebagai contoh, pemain bola keranjang yang sering bertukar arah melibatkan perubahan fisiologi yang mendadak seperti peningkatan nadi dan kehilangan orientasi posisi dalam persekitaran.

3 Sistem Somatosensori

Sistem somatosensori merupakan sistem yang berperanan memproses maklumat tentang orientasi jasad. Rangsangan yang diterima oleh reseptor dikenali sebagai rangsangan kinestetik. Rangsangan kinestetik membekalkan butir-butir tentang posisi anggota dalam persekitaran. Rangsangan kinestetik ini diperoleh daripada reseptor-reseptor sendi, otot, kulit dan tendon. Reseptor-reseptor yang menyampaikan rangsangan kinestetik dikenali sebagai proprioseptor. Fungsi proprioseptor sangat dominan dalam pergerakan sukan. Sebagai contoh, dalam gimnastik, rangsangan kinestetik membolehkan atlet sedar bahawa kepalanya berada di bawah daripada kaki ketika melakukan dirian tangan dengan mata dipejamkan.

Aktiviti

Hasilkan satu folio untuk menunjukkan peranan sistem visual, sistem vestibular dan sistem somatosensori dalam pengawalan postur.

Nilai

Bersyukur atas kurniaan Tuhan.

Uji Minda

Soalan Objektif

1. Pilih aktiviti sukan yang dikelaskan sebagai kemahiran bersiri.
   A. Lompat jauh
   B. Lumba basikal
   C. Menangkap bola
   D. Menggelecek bola

2. Apakah yang dimaksudkan dengan lakuan motor involuntari?
   A. Lakuan terhasil apabila situasi memerlukan pergerakan tersebut
   B. Merujuk kepada semua lakuan motor yang dihasilkan secara terkawal
   C. Pelaku mampu memilih atau memodifikasikan lakuan yang terhasil
   D. Mutu lakuan yang terhasil tidak dipengaruhi oleh interaksi pelaku dengan persekitaran

3. Berikan sebab utama sentakan otot diklasifikasikan sebagai lakuan motor involuntari.

   A. Impuls motor menerima maklumat daripada otak dan saraf tunjang
   B. Impuls sensori tidak bertukar menjadi impuls motor untuk mengakibatkan pergerakan itu
   C. Impuls sensori bersinaps dengan neuron motor di saraf tunjang
   D. Impuls motor menerima maklumat daripada otak sahaja

Soalan Struktur

1. Sistem visual terbahagi kepada visual ambien dan visual fokal. Nyatakan perbezaan visual ambien dan visual fokal.

(6 markah)

Soalan Esei

1. Jelaskan perbezaan antara kemahiran diskrit dengan kemahiran berterusan.

(10 markah)

2. Terdapat dua (2) jenis lakuan motor dalam sistem biologi manusia. Nyatakan sistem itu dan jelaskan setiap satunya.

(10 markah)

Unit 3.8

PEMBELAJARAN KEMAHIRAN MOTOR



Pada akhir unit ini, murid dapat:

- Menerangkan tahap kognitif, tahap gabungan dan tahap autonomi dalam pembelajaran kemahiran motor
- Menerangkan perbezaan antara praktis spesifik dengan praktis variasi
- Menilai kesan praktis spesifik dan praktis variasi terhadap pemerolehan kemahiran motor

Pembelajaran Kemahiran Motor

Pembelajaran kemahiran motor berfokuskan kepada perubahan dan peningkatan kemahiran motor. Menurut Magill (1989), pembelajaran motor didefinasikan sebagai kemampuan individu untuk mempamerkan perubahan dan peningkatan yang kekal dalam kemahiran motor hasil daripada praktis atau pengalaman. Oleh itu, kejayaan mencapai objektif kemahiran motor dapat dilakukan dengan praktis dan pengalaman yang konsisten.

Tahap Pembelajaran Kemahiran Motor

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 ialah model yang dikemukakan oleh Fitts & Posner pada tahun 1957. Berdasarkan model ini, tahap pembelajaran kemahiran motor adalah tahap kognitif, tahap gabungan dan tahap autonomi.

Info

Tiga tahap pemerolehan kemahiran motor dipengaruhi oleh dua pemboleh ubah, iaitu praktis dan maklum balas.

Tahap Kognitif

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

Pada peringkat ini, atlet masih dalam proses menguasai kemahiran asas yang terlibat. Sebagai contoh dalam permainan badminton, atlet di peringkat ini sedang dalam proses menyesuaikan teknik memegang raket dengan tahap keselesaan masing-masing. Atlet belajar mengenal fasa-fasa melakukan pukulan bulu tangkis.



Foto 3.8.1 Pada tahap kognitif, atlet memerlukan bimbingan jurulatih bagi menguasai kemahiran asas.

Tahap Gabungan

Tahap ini merupakan tahap pertengahan dalam proses pembelajaran kemahiran motor. Pada peringkat ini, atlet telah menguasai sepenuhnya kemahiran asas yang telah diajar dan diperlukan oleh mereka. Atlet juga sudah mahir menentukan strategi yang terbaik untuk melaksanakan kemahiran tersebut. Sebagai contoh, dalam permainan badminton, sekiranya mendapat hantaran separuh gelanggang dengan bulu tangkis yang tinggi, atlet akan menghadapi persoalan sama ada untuk melakukan *smesy* ataupun membuat hantaran balas yang mengelirukan kepada pihak lawan.

Perkara yang paling penting adalah atlet tidak lagi memerlukan arahan jurulatih sebaliknya sudah mampu untuk melakukan pembelajaran aktiviti kendiri (*self-learning*).



Foto 3.8.2 Pada tahap gabungan, jurulatih hanya memerhatikan prestasi atlet.

Tahap Autonomi

Tahap ini merupakan peringkat yang paling tinggi dalam proses pemerolehan kemahiran motor. Pada peringkat ini, segala pergerakan kemahiran yang dihasilkan seolah-olah berlaku secara automatik. Atlet menguasai kesemua kemahiran asas. Atlet-atlet yang bertanding di peringkat tinggi seperti Sukan Olimpik ataupun kejohanan peringkat kebangsaan seperti SUKMA, Liga Super dan sebagainya dianggap mencapai tahap kemahiran autonomi.



Foto 3.8.3 Pada tahap autonomi, atlet profesional beraksi semasa pertandingan peringkat tinggi.

Aktiviti

Bincang dan bandingkan tahap kognitif, tahap gabungan dan tahap autonomi dalam pembelajaran kemahiran motor. Persembahkan hasil perbincangan anda dengan menggunakan multimedia.

Jenis Praktis

Praktis didefinisikan sebagai melakukan aktiviti secara berulangan dengan kekerapan yang tinggi. Praktis yang berkesan akan menghasilkan proses pembelajaran yang bergantung pada adaptasi fisiologi dan motor. Antara konsep asas tentang praktis yang perlu diketahui oleh atlet ialah konsep praktis spesifik dan praktis variasi terhadap pemerolehan kemahiran motor.

Praktis Spesifik	Praktis Variasi
Kaedah praktis yang mengkhususkan kepada sesuatu lakuan	Kaedah praktis yang menekankan kepada variasi lakuan dalam satu sesi praktis
Bertujuan mengukuhkan sesuatu kemahiran yang spesifik	Bertujuan untuk mengukuhkan pembinaan asas kemahiran
Sebagai contoh, dalam permainan bola sepak, praktis spesifik dapat dijalankan bagi mengukuhkan kemahiran tendangan penalti, iaitu pemain akan berlatih menjaring daripada jarak yang sama dengan menggunakan teknik tendangan yang konsisten.	Sebagai contoh, dalam permainan bola sepak, praktis variasi dapat dijalankan bagi mengukuhkan kemahiran menjaring gol. Dalam sesi praktis tersebut, pemain akan berlatih menjaring daripada pelbagai jarak, sudut dan teknik tendangan yang berbeza.



Selain membuat latihan fizikal, seseorang atlet juga perlu mahir bagi latihan mental. Bagaimanakah seseorang atlet membuat latihan dalam mengawal emosi semasa pertandingan?

Kesan Praktis Spesifik

Kesan Positif

- Mengukuhkan sesuatu kemahiran yang spesifik
- Kemahiran spesifik dapat dicapai dalam tempoh masa tertentu
- Peningkatan yang baik sehingga kemahiran spesifik dapat dicapai

Kesan Negatif

- Hanya mahir dalam kemahiran yang tertentu sahaja

Kesan Praktis Variasi

Kesan Positif

- Meningkatkan pembinaan asas kemahiran
- Kadar peningkatan kemahiran meningkat dalam satu tempoh waktu tertentu
- Meningkatkan kelajuan dan ketepatan servis

Kesan Negatif

- Memerlukan tempoh masa yang lebih lama

Aktiviti

Secara berkumpulan, reka satu kaedah praktis untuk praktis spesifik dan praktis variasi dalam apa-apa acara sukan. Jalankan program tersebut dan senaraikan kesan selepas tempoh masa tertentu.

Soalan Objektif

1. Apakah maksud pembelajaran motor?
   A. Kemampuan pada peringkat permulaan dalam proses pembelajaran
   B. Kemampuan pada tahap tertinggi dalam proses pembelajaran
   C. Kemampuan individu untuk mempersembahkan bakat dalam kemahiran motor hasil daripada proses pembelajaran
   D. Kemampuan individu untuk mempamerkan perubahan dan peningkatan yang kekal dalam kemahiran motor hasil daripada praktis atau pengalaman

2. Apakah maksud praktis?
   A. Aktiviti yang dilakukan semasa latihan
   B. Penguasaan sesuatu kemahiran yang dipelajari
   C. Mempelajari sesuatu kemahiran baharu di peringkat awal
   D. Aktiviti yang dilakukan dengan kadar ulangan yang tinggi

3. Apakah tahap kemahiran yang tertinggi dalam pembelajaran kemahiran motor?
   A. Tahap gabungan
   B. Tahap autonomi
   C. Tahap kognitif lisan
   D. Tahap kognitif

Soalan Struktur

1. Berikan dua (2) perbezaan praktis spesifik dan praktis variasi.

(4 markah)

2. Terangkan dua (2) kesan positif praktis spesifik dan praktis variasi.

(6 markah)

Soalan Esei

1. Terangkan tahap pembelajaran kemahiran motor dan ciri-cirinya.

(10 markah)

2. Cadangkan satu sesi praktis yang melibatkan kemahiran membuat *smesy* dalam sukan badminton.

(10 markah)

Rumusan

Unit 3.1

- Posisi rujukan anatomi terdiri daripada superior, inferior, medial, lateral, proksimal, distal, anterior dan posterior.
- Satah anatomi membahagikan tubuh manusia kepada satah sagital, satah frontal dan satah melintang.
- Pergerakan asas dapat dibahagikan berdasarkan satah.

Unit 3.2

- Terdapat tiga jenis gerakan iaitu gerakan linear, gerakan bersudut dan gerakan umum.
- Daya sentrik ialah daya yang menghasilkan gerakan linear manakala daya esentrik ialah daya yang menghasilkan gerakan bersudut.

Unit 3.3

- Kinematik dalam pergerakan tidak melibatkan aplikasi daya.
- Kinematik dalam pergerakan terdiri daripada kinematik linear dan kinematik projektil.
- Kuantiti vektor yang terlibat ialah sesaran, halaju dan pecutan. Setiap kuantiti mempunyai perkaitan dalam pergerakan manusia.
- Halaju dan pecutan dapat dikira berdasarkan sesaran dan masa pergerakan.

Unit 3.4

- Kinetik adalah kajian tentang daya yang menghasilkan pergerakan.
- Kinetik dalam pergerakan melibatkan konsep inersia, jisim, daya dan tork.
- Sistem rangka manusia terdiri daripada sistem tuas yang merangkumi tuas kelas pertama, tuas kelas kedua dan tuas kelas ketiga.
- Fungsi tuas membolehkan manusia melakukan pergerakan yang berkesan.

Unit 3.5

- Hukum Newton Pertama (Hukum Inersia) menyatakan bahawa sesuatu jasad atau objek akan kekal dalam keadaan pegun atau terus bergerak dengan halaju seragam dalam satu garisan lurus kecuali apabila ada daya bertindak ke atas jasad atau objek itu.
- Hukum Newton Kedua (Hukum Pecutan) pula menyatakan perubahan momentum sesuatu jasad atau objek adalah berkadar terus dengan daya yang dikenakan ke atasnya mengikut arah daya itu bertindak.
- Hukum Newton Ketiga (Hukum Reaksi) menyatakan bagi setiap tindakan (aksi), terdapat satu tindak balas (reaksi) yang sama magnitud tetapi dalam arah tindakan yang bertentangan.

Unit 3.6

- Stabiliti adalah keadaan yang membolehkan keseimbangan tubuh badan dikekalkan.
- Pusat graviti, garis graviti, luas tapak sokongan, taburan jisim dan geseran pada permukaan adalah faktor yang mempengaruhi stabiliti.

Unit 3.7

- Kemahiran motor ialah perlakuan yang dihasilkan dengan kaedah yang efektif dan prestasi yang tekal.
- Terdapat dua jenis lakuan motor iaitu lakuan motor voluntari dan lakuan motor involuntari.
- Lakuan motor voluntari melibatkan kemahiran generik dan kemahiran sekunder.
- Tiga kriteria pengkelasan kemahiran motor adalah ketepatan lakuan, stabiliti persekitaran dan ciri pergerakan.
- Fungsi sistem visual, sistem vestibular dan sistem somatosensori dalam kemahiran motor ialah semasa pengawalan postur.

Unit 3.8

- Pembelajaran kemahiran motor berfokuskan kepada perubahan dan peningkatan kemahiran motor.
- Terdapat tiga tahap dalam pembelajaran kemahiran motor iaitu tahap kognitif, tahap gabungan dan tahap autonomi.
- Terdapat dua jenis kaedah praktis bertujuan untuk mengukuhkan kemahiran motor iaitu praktis spesifik dan praktis variasi.

Refleksi

Tandakan (✓) dalam ruangan yang sesuai untuk mengetahui tahap pemahaman anda.

(1) tidak faham (2) kurang faham (3) faham (4) sangat faham

No	Tajuk	1	2	3	4
1	Posisi rujukan anatomi				
2	Pembahagian tubuh mengikut satah sagital, satah frontal dan satah melintang				
3	Pergerakan asas berdasarkan satah				
4	Ciri-ciri gerakan linear, gerakan bersudut dan gerakan umum				
5	Ciri-ciri daya yang menghasilkan gerakan linear dan gerakan bersudut				
6	Mengenal pasti gerakan linear, gerakan bersudut dan gerakan umum dalam aksi sukan				
7	Takrif kinematik dalam pergerakan				
8	Perkaitan antara sesaran, halaju dan pecutan dalam pergerakan				
9	Mengukur halaju dan pecutan berdasarkan sesaran dan masa pergerakan				
10	Takrif kinetik dalam pergerakan				
11	Daya dan tork (*torque*) dalam pergerakan				
12	Komponen tuas dan kelas tuas dalam sistem rangka manusia				
13	Kelebihan dan kekurangan mekanikal pada sistem tuas dalam aksi sukan				
14	Hukum Newton Pertama dalam pergerakan sukan				
15	Hukum Newton Kedua dalam pergerakan sukan				
16	Hukum Newton Ketiga dalam pergerakan sukan				
17	Takrif stabiliti				
18	Pengaruh pusat graviti, garis graviti, luas tapak sokongan, taburan jisim dan geseran terhadap stabiliti dalam pergerakan				
19	Takrif kemahiran motor				
20	Ciri-ciri lakuan motor involuntari dan lakuan motor voluntari				
21	Mekanisme penghasilan lakuan motor involuntari dan voluntari				
22	Perbezaan ciri-ciri kemahiran generik dan kemahiran sekunder				
23	Kriteria pengkelasan kemahiran motor				
24	Fungsi visual, vestibular, dan somatosensori dalam kemahiran motor				
25	Cara dominan visual dalam perlakuan motor diskrit				
26	Cara peranan sistem visual, sistem vestibular dan sistem somatosensori dalam mengawal postur				
27	Tahap dalam pembelajaran kemahiran motor				
28	Perbezaan praktis spesifik dengan praktis variasi				
29	Kesan praktis spesifik dan praktis variasi terhadap pemerolehan kemahiran motor				

LATIHAN PENGUKUHAN

Soalan Objektif

1. Pergerakan yang manakah melibatkan pergerakan pada satah melintang?
   A. Fleksi
   B. Abduksi
   C. Sirkumduksi
   D. Fleksi dorsi

2. Posisi rujukan anatomi lateral merujuk kepada:
   A. Bahagian yang menuju garisan tengah jasad
   B. Bahagian yang menuju ke bahagian atas jasad
   C. Bahagian yang menuju ke bahagian bawah jasad
   D. Bahagian yang menjauhi garisan tengah jasad

3. Pilih ciri gerakan rektilinear yang tepat.
   A. Pergerakan yang menyebabkan peralihan jasad menegak
   B. Pergerakan yang melibatkan peralihan jasad mengikut landasan lurus
   C. Pergerakan yang melibatkan peralihan jasad mendatar pada arah yang sama
   D. Pergerakan yang melibatkan peralihan jasad mengikut landasan melengkung

4. Jasad mengalami pecutan dalam situasi yang berikut;
   i. Apabila halaju awal lebih rendah berbanding halaju akhir
   ii. Apabila jasad pegun
   iii. Apabila halaju awal sama dengan halaju akhir
   iv. Apabila halaju awal lebih tinggi berbanding halaju akhir

   A. i dan iii
   B. ii dan iv
   C. i dan iv
   D. Semua di atas

5. Antara pergerakan yang berikut, yang manakah melibatkan sistem tuas kelas kedua?
   A. *Smesy* dan menerima hantaran bulu tangkis dalam acara badminton
   B. Menjengketkan kaki semasa memukul bola skuasy
   C. Memukul bola tenis
   D. Menendang bola masuk ke dalam padang

6. Apakah maksud kemahiran generik?

   A. Kemahiran pergerakan yang diwarisi
   B. Kemahiran pergerakan yang dipelajari
   C. Kemahiran yang berkembang melalui proses latihan
   D. Kemahiran pergerakan yang mempunyai objektif tertentu.

> Berfungsi untuk mengawal keseimbangan dinamik berdasarkan maklumat aliran optik yang diterima melalui mata.

7. Penyataan di atas merujuk kepada:

   A. Sistem visual fokal
   B. Sistem visual ambien
   C. Sistem vestibular
   D. Sistem somatosensori

8. Satu objek berjisim 30 kg diletakkan di atas lantai mendatar dan licin. Halaju objek berubah daripada pegun kepada 25.0 ms^{-1} dalam masa 10 saat apabila dikenakan daya (F) secara mengufuk. Berapakah magnitud daya (F)?

   A. 80 N
   B. 25 N
   C. 75 N
   D. 100 N

Soalan Struktur



1. a. Huraikan empat (4) prinsip kestabilan yang diaplikasikan dalam aksi sukan di atas.
(4 markah)

   b. Jelaskan tiga (3) contoh aksi sukan yang mengaplikasikan prinsip kestabilan.
(6 markah)

2. Satu objek berjisim 15 kg diletakkan di atas lantai mendatar dan licin. Halaju objek berubah daripada pegun kepada 6.0 ms^{-1} dalam masa 10 saat apabila dikenakan daya (F) secara mengufuk. Berapakah magnitud daya (F)?

(3 markah)

3. Jelaskan perbezaan antara kemahiran diskrit dengan kemahiran bersiri.

(10 markah)

4. Jelaskan prinsip stabiliti yang dapat diaplikasikan dalam aksi sukan skrum ragbi.

(4 markah)



5. a. Apakah Hukum Newton yang terlibat dalam aksi sukan di atas?

(2 markah)

b. Jelaskan tiga (3) contoh aksi sukan yang turut mengaplikasikan Hukum Newton yang sama dengan aksi sukan di atas.

(6 markah)

BIDANG 3

Soalan Esei

1. Jelaskan persamaan dan perbezaan antara pronasi dan supinasi.

(10 markah)

2. Nyatakan ciri-ciri tindakan daya terhadap sistem mekanikal jasad.

(6 markah)

3. Cadangkan satu sesi praktis yang melibatkan kemahiran membuat tendangan dalam sukan bola sepak. Beri sebab kepada pemilihan cadangan sesi praktis tersebut.

(10 markah)



4. Huraikan jenis tuas yang terlibat dalam aksi sukan di atas. Nyatakan aksi sukan lain yang turut mengaplikasikan jenis tuas yang sama.

(5 markah)

LAMPIRAN 1

Biodata Atlet



Maklumat Peribadi

Nama penuh: Lee Chong Wei

Negara: Malaysia

Tarikh lahir: 21 Oktober 1982

Tempat lahir: Pulau Pinang, Malaysia

Tinggi: 174 cm

Berat: 60 kg

Tangan dominan: Kanan

Jurulatih: Dato' Misbun Sidek, Tey Seu Bock

Kedudukan tertinggi: 1 (24 Ogos 2006)

Kedudukan terkini: 1 (Nov 2016)

Rekod pingat Olimpik: Perak (2016)

Kerjaya Badminton

Dato' Lee Chong Wei telah bermain badminton di Sukan Olimpik 2004 bagi perseorangan lelaki dengan menewaskan Ng Wei dari Hong Kong pada pusingan pertama. Pada pusingan kedua, beliau tewas kepada pemain dari China, Chen Hong. Beliau tidak pernah tewas dalam Terbuka Malaysia untuk tiga tahun berturut-turut. Pada tahun 2005, buat pertama kalinya beliau bermain dalam kejohanan bertaraf 5 bintang iaitu Terbuka Denmark. Beliau berjaya menjuarai Terbuka Malaysia dan memungut pingat gangsa dalam kejohanan dunia. Kemuncak kariernya ialah pada tahun 2006 ketika beliau berjaya merangkul gelaran kedudukan nombor satu dunia. Pesaing utama beliau ialah Lin Dan, Cheng Long, Sony Dwi Kuncoro dan Peter Gade.



Maklumat Peribadi

Nama penuh: Nicol Ann David
Negara: Malaysia
Tarikh lahir: 28 Ogos 1983
Tempat lahir: Pulau Pinang, Malaysia
Tinggi: 163 cm
Berat: 50 kg
Tangan dominan: Kanan
Jurulatih: Liz Irving
Kedudukan tertinggi: 1 (Januari 2006)
Kedudukan terkini: 5 (Nov 2016)

Kerjaya Squasy

Datuk Nicol Ann David ialah seorang pemain skuasy profesional Malaysia. Beliau merupakan pemain Asia pertama yang menjadi pemain nombor satu dunia bagi kategori wanita. Pada usia lapan tahun, beliau mengejutkan peminat-peminat sukan dengan memenangi pingat perak dalam kejohanan skuasy kebangsaan. Bermula saat itu, beliau menjadi salah seorang pemain paling berjaya dalam dunia sukan. Pada tahun 1999, beliau menjadi pemain termuda yang memenangi Kejohanan Junior Sedunia. Beliau mempertahankan gelaran itu sehingga tahun 2001 dan menjadi wanita pertama yang merangkul gelaran itu sebanyak dua kali. Beliau juga menyertai Persatuan Pemain Skuasy Antarabangsa Wanita (WISPA) dan menjadi atlet wanita termuda memenangi kejohanan itu. Beliau mencatatkan pelbagai rekod dan memenangi kejohanan paling berprestij. Beliau menjadi pemain wanita nombor satu dunia pada tahun 2006.

LAMPIRAN 2

Sukan Malaysia (SUKMA)

TUJUAN SUKAN MALAYSIA (SUKMA)

Sukan Malaysia atau SUKMA adalah satu acara kebangsaan di bawah anjuran Majlis-Majlis Sukan Negara Malaysia, Majlis-Majlis Sukan Negeri, Majlis Sukan Sekolah-Sekolah Malaysia (MSSM), Majlis Sukan Universiti Malaysia dan Majlis Sukan Polis Diraja Malaysia.

SUKMA merupakan kejohanan beraneka sukan (*multi-sports competition*) dan berkonsepkan Mini Sukan Olimpik di Malaysia yang melibatkan atlet remaja. SUKMA diadakan secara dwitahunan dan berselang-seli dengan Sukan SEA. Sukan Malaysia yang pertama telah diadakan pada tahun 1986 di Kuala Lumpur.

OBJEKTIF SUKMA

- SUKMA merupakan sukan yang berprestij bertujuan mencungkil bakat atlet-atlet remaja di peringkat daerah dan negeri bagi menggalakkan penglibatan secara total dalam sukan yang dipertandingkan.
- Mempertingkatkan mutu sukan dan menggalakkan pertumbuhan bilangan penyertaan di peringkat daerah dan negeri terutama dalam sukan-sukan yang diberi keutamaan.
- Menggalakkan dan mempertingkatkan prestasi kepegawaian seperti Jurulatih, Pegawai-Pegawai Teknikal dan Pentadbir-Pentadbir Sukan.
- Menggalakkan pembinaan kemudahan-kemudahan sukan yang baharu serta membaik pulih kemudahan-kemudahan yang sedia ada di peringkat daerah dan negeri.
- Menjadi asas pemilihan atlet-atlet bagi mewakili negara ke peringkat antarabangsa di masa hadapan.
- Sebagai usaha meningkatkan integrasi nasional dalam kalangan masyarakat Malaysia.

LAMPIRAN 3

Olahragawan dan Olahragawati Sukan Malaysia

Tahun	Olahragawan	Olahragawati
1991	Rashid Sidek (Badminton)	Lisa Kwan (Boling)
1992	Rashid Sidek (Badminton)	Lim Ai Lian (Golf)
1993	M. Ramachandran (Olahraga)	Lisa Kwan (Boling)
1994	Nurherman Majid (Olahraga)	Shalin Zulkifli (Boling)
1995	Sam Chong (Snuker)	Sharon Low (Boling)
1996	Rashid Sidek (Badminton)	Shalin Zulkifli (Boling)
1997	Cheah Soon Kit & Yap Kim Hock (Badminton)	Shalin Zulkifli (Boling)
1998	Lim Keng Liat (Renang)	G. Shanti (Olahraga)
1999	Shahrul Neza (Lumba Basikal)	Nicol Ann David (Skuasy)
2000	Sazali Samad (Bina Badan)	Noraseela Mohd Khalid (Olahraga)
2001	Muhammad Roslin Hashim (Badminton)	Shalin Zulkifli (Boling)
2002	Karamjit Singh & Ellen Oh (Automobil)	Shalin Zulkifli (Boling)
2003	Nazmizan Muhammad (Olahraga)	Nicol Ann David (Skuasy)
2004	Josiah Ng (Lumba Basikal)	Elaine Teo (Taekwando)
2005	Lee Chong Wei (Badminton)	Nicol Ann David (Skuasy)
2006	Sazali Samad (Bina Badan)	Nicol Ann David (Skuasy)
2007	Koo Kien Keat & Tan Boon Heong (Badminton)	Nicol Ann David (Skuasy)
2008	Dato' Lee Chong Wei (Badminton)	Datuk Nicol Ann David (Skuasy)
2009	Mohd. Azizulhasni Awang (Berbasikal)	Datuk Nicol Ann David (Skuasy)
2010	Mohd. Azizulhasni Awang (Berbasikal)	Datuk Nicol Ann David (Skuasy)
2011	Dato' Lee Chong Wei (Badminton)	Pandalela Rinong (Renang)
2013	Dato' Lee Chong Wei (Badminton)	Pandalela Rinong (Renang)
2014	Sazali Samad (Bina Badan)	Datuk Nicol Ann David (Skuasy)
2015	Mohd al-Jufferi Jamari (Silat)	Pandalela Rinong (Renang)

Sumber: Majlis Sukan Negara (MSN)

RUJUKAN

Ahmad, G. (2007). *Kejurulatihan dan Sains Sukan*. Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.

Aman, M.S. (2006). *Pengurusan Sukan: Aplikasinya di Malaysia*. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.

Bompa, T.O. (1994). *Theory and Methodology of Training: The Key to Athletic Performance* (3rd ed). Dubuque, Iowa: Kendall Hunt Publishing Company.

British Association of Sport Science and Exercise Sciences. (2006). Leeds Metropolitan University, Fairfax Hall, Beckett Park Campus.

Bouchard, T.J.Jr. & McGue, M., (1992). Generic and environmental influences. *Journal of Applied Psychology,* 77(1).

Burke, L.M. (1995). Practical Issues in Nutrition for Athletes. *Journal of Sports Sciences*, 13: 83-90.

Carter, J.E.L. (2002). The Health Anthropometric Somatotaip. Instructions Manual. Department of Exercise and Nutritionals Sciences. San Diego State University.

Cheah S.M. (1995). *Sains dalam Sukan*. Shah Alam: Fajar Bakti Shd. Bhd.

Coakley, J.J. (2009). *Sport in Society: Issues and Controversies*. New York: Mc Graw-Hill.

Davis, D., Kimmet, T. & Auty, M. (1993). *Physical Education: Theory and Practice*. Melbourne: MacMillan Education Australia PTY Ltd.

DeSensi, J.T., Kelly, M.d., Blanton, M.D. & Beitel, P.A. (1990). Sport Management Curricular Evaluation and Needs Assessment: A Multifaceted Approach. *Journal of Sport Management*, 4: 31-58.

Dewar, A. & Horn, T.S. (1992). *A Critical Analysis of Knowledge Construction In Sport Psyhcology*. Illinois: Human Kinetics.

Exercise and Sport Science Australia, (2010). Albion. Queensland, Australia.

Evelyn, C.P. (2013). *Anatomi dan Fisiologi untuk Jururawat*. Petaling Jaya: Golden Book Centre Sdn. Bhd.

Fox, E.L., Bowers, R.W. & Foss, M.L. (1993). *The Physiological Basic for Exercise and Sport*. (5th ed). Boston: WCB/McGraw-Hill.

Fahey, B. (1984). *Exercise Physiology, Human Bioenergetics and its Applications*. USA: Johon Wiley & Sons.

Hall, S.J. (2007), *Basic Biomechanics*. (5th ed). New York: McGraw-Hill.

Hashim, A. (2015). *Pengujian Pengukuran dan Penilaian Pendidikan Jasmani*. Selangor: Dubook Press Sdn. Bhd.

Hawkey, R. (1993). *Sport Science*. (2nd ed). London: Wearside Tradepools.

Howley, J. & Burke, L. (1998). *Peak Performance: Training and Nutritional Strategies for Sport*. Sydney: Alien & Unwin.

Kementerian Belia dan Sukan. (2009). Dasar Sukan Negara.

Kementerian Kesihatan Malaysia. (2013). *Malaysian Clinical Practice Guideline Management of Hypertensi*. (4th ed). Kuala Lumpur: KKM.

Kent, M. (2006). *The Oxford Dictionary od Sport Science and Medicine.* (3rd ed). Oxford, UK: Oxford University Press

Lumpkin, A., Stoll, S.K. & Beller, J. (1994). *Sport Ethics: Applications for Fair Play*. St Louis: Mo-Mosdy.

Magill, R.A. (1989). *Motor Learning and Control: Concept and Applications* (1st ed). New York: McGraw-Hill.

Magill, R.A. (2006). *Motor Learning and Control: Concept and Applications* (8th ed). New York: McGraw-Hill.

Marieb, E.N. (2004). *Human Anatomy and Physiology*. (6th ed). San Francisco: Benjamin-Cumming Science Publishing.

McGinnis, P.M. (2005). *Biomechanics of Sport and Exercise*. (2nd ed.) Illinois: Human Kinetics.

Powers, S.K. & Howley, E.T. (2007). *Exercise Physiology - Theory and Application to Fitness and Performance*. (6th ed). New York: McGraw-Hill.

Rowland, T.W. (2005). *Children's Exercise Physiology*. (2nd ed). Illinois: Human Kinetics.

Schmidt, R.A. (1988). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Illinois: Human Kinetics.

Shields, D.L.L. & Bredemeire, B.J.L. (1995). *Character Development and Physical Activity*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Tippett, S.R. (1990). *Coaches Guide to Sport Rehabilitation*. Illinois: Human Kinetics.

Tortora, G.J. & Derrickson, B. (2006). *Principles of Anatomy and Physiology: Atlas and Registration Card*. (11th ed). USA: John Wiley & Sons. Inc.

Wann, D.L. (1997). *Sport Psychology*. New Jersey: Upper Saddle River, Prentice Hall.

Wee, E.H. (1994). *Organisasi dan Pentabdiran Sukan dan Pendidikan Jasmani*. Shah Alam: Fajar Bakti Sdn. Bhd.

Zawi, M.K., Mohamed Sheh, S. & Abdullah, B. (2011). *Sains Sukan Tingkatan 4*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

GLOSARI

A

adaptasi penyesuaian dengan keadaan yang baharu atau berbeza.

arbitrari perlakuan yang tidak memerlukan pertimbangan tertentu atau teliti dan tidak berasaskan pemikiran.

artikulasi sendi di antara tulang yang membenarkan pergerakan.

atlet orang yang giat dalam lapangan sukan.

B

biosintesis penghasilan molekul kompleks dalam organisma hidup.

C

cuaran unjuran yang terkeluar dari sesuatu struktur.

D

dehidrasi kehilangan air dan elektrolit di dalam tubuh badan secara berlebihan semasa perpeluhan.

denyutan gerakan turun naik sesuatu struktur, misalnya jantung.

diabetes penyakit yang disebabkan kekurangan hormon insulin untuk memantau kandungan gula dalam darah; kencing manis.

dominan aspek yang menyerlah dan lebih kuat pengaruhnya.

E

efektif berkesan.

efektor struktur otot yang menerima impuls motor untuk bertindak terhadap sesuatu rangsangan.

F

fiber gentian.

G

genetik kajian tentang keturunan atau baka.

glikogen karbohidrat dalam bentuk glukosa yang disimpan dalam hati dan otot.

glikolisis penguraian glikogen kepada bentuk yang lebih ringkas, iaitu glukosa.

glukosa gula ringkas yang terdapat dalam darah.

graviti daya tarikan yang menggerakkan jasad ke arah pusat bumi.

H

hemoglobin molekul yang terdapat dalam sel darah merah mengandungi zat besi dan protein yang boleh mengangkut oksigen.

homeostasis mekanisme mengekalkan ciri-ciri fizikal dan kimia tubuh secara fisiologi untuk mencapai keseimbangan.

hormon bahan kimia yang dirembeskan ke dalam cecair badan oleh kelenjar endokrina yang mempunyai kesan khusus ke atas aktiviti-aktiviti sel, tisu dan organ

I

impuls utusan atau isyarat berbentuk gelombang elektrik yang bergerak melalui gentian saraf.

injap struktur yang membenarkan aliran bendalir dalam satu arah sahaja dan berkebolehan menutup saluran bagi mengelakkan aliran bendalir bergerak ke arah bertentangan.

intensiti kadar kerja yang perlu dilakukan semasa latihan fizikal.

J

jasad sesuatu yang wujud dan dapat dilihat dan dipegang.

K

karbohidrat bahan yang mengandungi karbon, hidrogen dan oksigen yang terdapat dalam makanan.

kecergasan giat dan aktif.

kelenjar organ yang menghasilkan bahan kimia tertentu.

kerangka tubuh tulang-tulang yang menunjukkan susuk tubuh.

Kitaran Krebs kitaran kompleks yang melibatkan siri tindak balas kimia yang menukarkan asetil KoA kepada bahan yang lebih ringkas dan membebaskan tenaga untuk pembinaan ATP.

kontijen sekumpulan orang yang mewakili sesebuah pertubuhan, negara dan sebagainya dalam sesuatu pertemuan dan sebagainya.

kontraksi pengecutan.

koordinasi badan penyelarasan organ dan sistem dalaman badan untuk menghasilkan gerak balas terhadap rangsangan tertentu.

L

latihan program untuk membangunkan prestasi atlet bagi sesuatu acara dengan meningkatkan kemahiran dan kapasiti tenaga.

lemak bahan utama yang merupakan lipid simpanan.

lokomotor berkaitan dengan pergerakan atau kebolehan untuk bergerak dari satu tempat ke satu tempat.

M

mekanikal aspek pergerakan.

mental berkaitan dengan pemikiran atau akal.

metabolisme beberapa siri tindak balas kimia yang menggambarkan keseluruhan perubahan kimia dan fizikal yang berlaku dalam sel hidup.

model torso model bahagian utama tubuh manusia untuk mempelajari anatomi badan manusia.

mol unit kimia sesuatu unsur untuk menyukat kuantiti bahan.

momentum hasil gabungan jisim jasad yang bergerak dengan halaju pergerakannya.

N

nadi denyutan pada salur darah secara beritma ketika darah dipam oleh jantung yang dapat dirasai dengan jari di pergelangan tangan.

nutrien bahan yang diperoleh daripada makanan dan penting dalam metabolisme badan.

O

organ bahagian tubuh yang dibina oleh tisu dan mempunyai fungsi khusus.

P

pegawai sukan pegawai yang dilantik untuk mengendalikan sesuatu pertandingan.
pegun tidak bergerak.
penebat bahan yang boleh menghalang pengaliran haba, arus elektrik atau gelombang bunyi.
pengelolaan perihal untuk mengurus, mengarah, mengawal dan menyelenggara.
peredaran darah pengaliran darah di dalam tubuh yang membawa oksigen, nutrien, hormon dan bahan kimia ke seluruh badan.
pertandingan pertemuan antara beberapa peserta atau pasukan untuk merebut kejuaraan.
platelet sel kecil tanpa nukleus yang terdapat dalam darah berperanan dalam proses pembekuan darah.
postur posisi kedudukan tubuh.
post-mortem pemeriksaan sesuatu rancangan setelah selesai rancangan tersebut.
prestasi pencapaian.
protein sebatian yang mengandungi asid amino yang biasanya terdapat dalam makanan seperti daging, telur dan ikan.

R

rangsangan perubahan yang dikesan oleh tubuh badan dengan menghasilkan gerak balas terhadapnya.
refleks respons automatik atau spontan yang dicetuskan oleh rangsangan pada reseptor.
reseptor organ deria yang berfungsi untuk menerima rangsangan.

S

sinaps tapak pertemuan antara dua neuron dan merupakan tempat impuls saraf dipindahkan.
sistem sekumpulan organ yang bekerjasama untuk melakukan fungsi yang lebih kompleks.

T

tekanan darah tekanan pada dinding dalam salur darah.
tenaga kapasiti atau keupayaan melakukan kerja.
tisu sekumpulan sel khusus yang mempunyai bentuk dan struktur tertentu untuk melaksanakan fungsi tertentu.

V

vertebra segmen pada tulang belakang.

INDEKS

A

Adenosin trifosfat (ATP) 134 – 141, 143, 144, 147, 153, 159
Aerobik 96, 119, 120, 133, 135, 138 – 143, 145, 153, 154, 156, 159, 160, 162
Alveolus 125
Anatomi 6, 61, 65, 71, 72, 155, 167, 233
Anaerobik 96, 133, 135-145, 152, 153, 156, 159, 160, 162
Anterior 80, 88, 167 – 169, 233
Artikulasi 81, 83, 84, 93
Asid laktik 96, 136 – 141, 144, 151, 153, 162

B

Badminton 28, 215, 218, 222, 223, 228, 229, 232, 240
Biomekanik 6, 65
Bola
- baling 67, 110
- jaring 35, 66, 215, 224
- sepak 59, 65, 98, 110, 150, 179, 189, 194, 205, 213, 230, 238
- tampar 44, 51, 107, 108, 136, 215, 218

D

Dasar Sukan Negara 17, 18, 23, 24, 61, 62, 64, 66
Daya 81, 84, 89, 91, 93, 174, 175, 177, 180, 182, 190 – 194, 196 – 200, 202 – 207, 209, 233, 235
- dalaman 193, 200
- esentrik 177, 233
- luaran 193
- sentrik 175, 233

E

Efektor 100, 101, 105 – 108, 158, 219
Ekstensi 94, 95, 170, 173
Esentrik 90 – 92
Etika kesukanan 12, 15, 61, 62

F

Fiber otot 83, 90, 96
Fisiologi 6, 72, 100, 103, 108, 143, 146, 152, 155 – 157, 220, 224, 230
Fleksi 94, 95, 98, 170, 173, 207, 212, 236
Fulkrum 84, 196 – 200

G

Genetik 96, 149, 150, 157, 159, 220
Gerakan
- bersudut 174, 177, 180, 233, 235
- linear 174 – 176, 180, 182, 233, 235
- umum 174, 179, 180, 233, 235

Ginjal 110, 111
Glukosa 112 – 114, 134, 136, 138, 140, 141, 153, 162
Glikolisis 133, 134, 136, 138, 162

H

Halaju 90, 181 – 183, 186 – 190, 193, 206, 209, 233, 235 – 238
Hoki 38, 179, 199
Homeostasis 100, 109
Hormon 74, 99, 109 – 115, 147, 158, 160, 163
Hukum Newton 165, 201, 202, 209, 238
- Kedua 201 – 203, 208, 209, 234, 235
- Ketiga 201, 202, 207 – 209, 234, 235
- Pertama 201 – 203, 208, 209, 234, 235

I

Impuls 76, 100 – 108, 114, 115, 158, 162, 219, 226
Inersia 192, 201 – 203, 209, 233
Integrasi 100, 101, 107, 114, 219
Intensiti 96, 134, 136, 140, 143, 146, 148, 157, 162
Isometrik 90, 91

J

Jadual pertandingan 27, 30, 38, 48, 54, 60, 65
Jantung 71, 74, 82, 87, 102, 110 – 112, 116 – 121, 123, 126, 127, 129, 130, 132, 146 – 148, 154, 156, 157, 159, 160, 162, 163
Jawatankuasa 50, 52 – 54, 57, 59, 62, 64, 67
Jurulatih 11, 16, 24, 149, 223, 228, 229, 242

K

Kalah mati
- sekali 27, 29, 62
- dua kali 30, 31, 60, 62, 64

Kawalan motor 7, 60, 65, 106, 160
Kecederaan 7, 10, 83, 148
Kecergasan fizikal 7, 8, 11, 22, 119, 120, 134, 146, 148, 151, 156, 157, 159, 163
Kelenjar
- adrenal 99, 102, 109 – 112, 158
- pankreas 99, 109, 112, 113, 158
- pituitari 99, 109, 110, 158, 163
- tiroid 99, 109, 113, 114, 158, 163

Kemahiran motor 165, 216, 217, 220, 221, 227 – 230, 232, 234, 235
Kertas kerja 50, 51
Kinematik 164, 181 – 183, 186, 188, 190, 233, 235
Kinetik 165, 191, 192, 233, 235
Kitaran
- Krebs 138
- pulmonari 116, 121, 122, 132, 159, 160, 163
- sistemik 116, 121, 122, 132, 159, 160, 163

Konsentrik 90 – 92

L

Lakuan motor 73, 106, 107, 219, 225, 226

involuntari 106, 107, 115, 216, 217, 219, 225, 234, 235
voluntari 106, 107, 216 – 220, 234, 235
Lari pecut 90, 91, 136, 144, 156, 180, 182, 220
Lemak 104, 110, 134, 140, 144, 147, 148, 162
Liga 32 – 38, 39, 41 – 44, 46, 48, 49, 60, 62, 66
Ligamen 7, 83, 98

N
Nadi 120, 148, 154, 156, 224
Neuron 99, 103, 104, 105, 115, 158, 160, 162, 219
Nukleus 87, 103
Nutrien 74, 104, 117, 121, 146, 147

O
Olahraga 64, 97, 110, 136, 139, 142
Organ 70 – 72, 75, 77, 81, 87, 102, 117, 121, 158 – 160
Otot
agonis 78, 93, 158, 160
antagonis 78, 93, 158, 160
kardium 78, 87, 117, 158, 160
licin 78, 87, 117, 158, 160
rangka 7, 76, 78, 87 – 89, 93, 96, 98, 102, 111, 123, 124, 134, 158 – 160
sinergis 78, 93, 158, 160, 161
sentak cepat 78, 96, 97, 150, 158, 160
sentak lambat 78, 96, 97, 150, 158, 160

P
Paksi 72, 82, 86, 177, 194 – 196
Paru-paru 71, 75, 82, 102, 116 – 119, 121, 122, 124, 125, 159, 161
Pecutan 181, 182, 186 – 188, 193, 210 – 206, 209, 233, 235, 236
Pelekatan otot 76, 81, 82, 93, 161
Pengadil 14, 15, 58
Pengelolaan pertandingan 25, 50, 51, 57, 62, 65
Pengurusan dalam sukan 25, 26, 62
Penguncupan otot 72, 73, 82, 89 – 91, 93, 96, 100, 110, 114, 117, 123, 124, 158, 193, 196, 197
Penonton 13, 16, 61, 63
Peredaran darah 76, 111, 117, 120, 121, 123
Peserta menunggu 27, 28
Posisi rujukan anatomi 166 – 169, 233, 235, 236
Posterior 80, 88, 167 – 169, 233
Postur 7, 73, 89, 90, 216, 223, 224, 234, 234
Post-mortem 50, 59, 60
Prestasi
atlet 5, 9, 10, 16, 20, 115, 147, 149
sukan 50, 59, 60
Projektil 182 – 184, 188, 190, 233
Protein 113, 134, 140, 147

R
Ragbi 90, 110, 193, 212, 214, 238
Rangsangan 73, 76, 89, 99 – 102, 106, 107, 112, 114, 161, 217, 219, 220, 223, 225
Rawan 78, 83, 84, 98, 110, 158, 160
Refleks 73
Reseptor 100, 105 – 108, 158, 219, 223, 224
Respirasi
dalaman 117, 125, 159
luaran 125, 159
rotasi 86, 172, 173, 177

S
Saraf
autonomik 100, 102
periferi 100, 102
pusat 76, 100 – 102, 108, 114, 217
somatik 100, 102
tunjang 100 – 102, 106, 107, 217 – 219, 226
Satah
frontal 166, 169, 171, 173, 233, 235
melintang 166, 169, 172, 173, 233, 235, 236
sagital 166, 169, 170, 233, 235
Semangat kesukanan 14, 15, 61
Sendi 73, 78, 82 – 86, 89, 90, 93, 98, 156, 158, 160, 161, 170, 173, 177, 195, 197, 225
Sentakan lutut 106, 217, 226
Sesaran 181, 182, 186 – 189, 233, 235
Sinaps 104, 106, 162
Sistem
endokrina 70, 72, 74, 76, 109, 113, 115, 145 – 147, 158, 159
kardiorespiratori 116, 117, 159
kardiovaskular 70, 72, 74, 76, 77, 145, 146, 153, 157 – 159
otot 70, 72, 73, 76, 77, 145 – 147, 157, 159
rangka 70, 72, 76, 158, 161, 191, 196, 233
respiratori 70, 72, 75, 76, 145, 146, 157 – 159
saraf 70, 72, 73, 76, 77, 89, 99 – 101, 103, 145 – 147, 158 – 159
Skrum 90, 208, 212, 238
Smesy 215, 218, 222, 223, 229, 232, 236

T
Tekanan darah 110, 111, 116, 126 – 131, 146, 148, 154, 159, 160
Tenaga 7, 76, 96, 112, 113, 133 – 144, 146, 147, 152 – 154, 156, 159 – 163
Tendon 7, 78, 83, 98, 158, 160, 225
Tisu 72, 75, 78, 82, 87, 98, 102, 112, 116, 117, 120 – 125, 135, 146, 147, 154, 161
Tork 191, 194, 195, 200, 233, 235, 239
Tuas
kelas kedua 196, 197, 199, 233, 236
kelas ketiga 196, 197, 199, 200, 233
kelas pertama 196 – 198, 200, 233
Tulang 7, 73, 78 – 85, 87, 98, 110, 156, 158, 160, 161, 193, 198

V
Vertebra 81, 82, 86
Viseral 87, 102

W
Wartawan sukan 11

Dengan ini **SAYA BERJANJI** akan menjaga buku ini dengan baik dan bertanggungjawab atas kehilangannya serta mengembalikannya kepada pihak sekolah pada tarikh yang ditetapkan.

Skim Pinjaman Buku Teks

Sekolah _____

Tahun	Tingkatan	Nama Penerima	Tarikh Terima

Nombor Perolehan: _____

Tarikh Penerimaan: _____

BUKU INI TIDAK BOLEH DIJUAL