

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 1 PENGENALAN KEPADA BIOLOGI DAN PERATURAN MAKMAL

Apakah kesan Revolusi Industri 4.0 terhadap bidang biologi?

Tahukah ANDA...

- Apakah maksud biologi?
- Apakah bidang kajian yang terdapat dalam biologi?
- Apakah contoh kerjaya yang boleh anda ceburi dalam bidang biologi?
- Apakah alat keselamatan dan peraturan dalam makmal biologi?
- Bagaimanakah cara berkomunikasi dalam bidang biologi?
- Bagaimanakah pengetahuan diperolehi melalui penyiasatan saintifik?

Lensa Biologi

Teknik percetakan bio tiga dimensi (3D) digunakan untuk mencetak dan membentuk tisu tiruan dan membantu dalam bidang kejuruteraan perubatan moden.

Perhatian!

Pastikan murid duduk dalam keadaan senyap semasa denyutan nadi diambil.

Perhatian!

Tajuk graf mesti ditulis iaitu "<Label paksi Y> melawan <label paksi X>".

Perhatian!

- Nyahkontaminasi secara autoklaf dijalankan pada suhu 121 °C dan tekanan 15 psi selama 20 minit.
- Beg plastik biobahaya yang telah disterilkan di dalam autoklaf dan bekas sisa tajam mestilah disimpan sementara di tempat penyimpanan khas yang terkawal sehingga waktu pelupusan yang telah dijadualkan.

Inovasi Malaysia

Salah satu kejayaan inovasi teknologi di Malaysia ialah penghasilan perancah biologi daripada kulit kerang untuk kegunaan rawatan pergigian. Inovasi teknologi di Malaysia diterajui penyelidik daripada universiti dan institusi penyelidikan awam dan swasta.

Fikirkan!

Mengapa bahan-bahan tertentu boleh dibuang ke dalam sinki?

Fikirkan!

Mengapa bahan-bahan tertentu tidak boleh dibuang ke dalam sinki?

Perhatian!

Pastikan murid yang mempunyai masalah kesihatan seperti masalah pernafasan dan kardiovaskular tidak mengambil bahagian dalam aktiviti ini.

Zon Aktiviti

Cari maklumat tentang langkah mengurus kemalangan dalam makmal yang ditetapkan oleh agensi:
(i) *Malaysian Biosafety and Biosecurity Association (MBBA)*.
(ii) *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)*.

**BIOLOGI TINGKATAN BAB 2
BIOLOGI SEL DAN ORGANISASI SEL**

**Sel manakah
mempunyai jangka
hayat paling lama?**

Tahukah ANDA...

- Apakah komponen sel tumbuhan dan sel haiwan?
- Apakah proses hidup yang dijalankan oleh organisma unisel?
- Apakah hubung kait struktur sel khusus dengan fungsi sel?
- Apakah urutan aras organisasi dalam organisma multisel?

! Perhatian!

Gelembung udara yang terperangkap di bawah penutup slaid kaca boleh dikeluarkan dengan mengetuknya dengan bahagian hujung pensel.

Zon Aktiviti

Jalankan eksperimen dengan menggunakan mikroskop cahaya untuk mengkaji proses hidup organisma unisel.

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB PERGERAKAN BAHAN MERENTASI MEMBRAN PLASMA

Apakah perkaitan protein pembawa pada membran plasma dengan penyakit genetik seperti hyperkalemic periodic paralysis (HYPP) pada kuda?

Tahukah ANDA...

- Apakah model mozek bendalir?
- Apakah ciri bahan yang dapat merentasi membran plasma?
- Apakah contoh proses pengangkutan pasif dan aktif dalam sel?
- Bagaimanakah anda boleh mengaplikasikan konsep pergerakan bahan dalam kehidupan harian?

Lensa Biologi

Terdapat banyak model membran plasma yang dikemukakan oleh ahli sains. Namun model mozek bendalir yang dikemukakan oleh S. J. Singer dan G. L. Nicholson pada tahun 1972 merupakan model yang diterima oleh ahli sains pada masa kini.

Lensa Biologi

Istilah hemolisis hanya digunakan untuk peletusan sel darah merah.

Dunia Biologi Kita

Tahukah anda membran telur boleh digunakan sebagai pengganti tiub Visking? Bolehkah anda cuba membuat sebuah osmometer telur?

Inovasi Malaysia

Sekumpulan penyelidik di Malaysia telah berjaya mencipta *Sil-RH Membrane Distillation*. Membran ini diperbuat daripada sekam padi dan boleh digunakan untuk proses penyahgaraman.

Kerjaya Milenia

Ahli biokimia yang mengkhusus dalam bidang biologi molekul dan sel boleh bekerja dalam industri farmaseutikal, bioteknologi dan forensik.

Zon Aktiviti

Kaji proses osmosis berbalik dalam penulenan air.

Perhatian!

Sel darah merah ayam yang disimpan dalam larutan natrium sitrat menghalang pembekuan darah.

Perhatian!

Jangan pegang ubi kentang dengan tangan semasa memotongnya. Sebaiknya, guna papan pemotong sebagai alas.

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 4
KOMPOSISI KIMIA DALAM SEL

Bagaimanakah pengetahuan mengenai unsur dan molekul biologi digunakan untuk kawalan biologi siput gondang?

Tahukah ANDA...

- Apakah komposisi kimia dalam sel?
- Apakah sifat air dan kepentingannya dalam sel?
- Apakah unsur-unsur yang terdapat dalam karbohidrat, protein, lipid dan asid nukleik?
- Bagaimanakah polimer terhasil daripada monomer?
- Apakah kepentingan karbohidrat, protein, lipid dan asid nukleik dalam sel?

Dunia Biologi Kita



Lemak tepu tidak baik untuk kesihatan kerana boleh meningkatkan paras kolesterol di dalam darah dalam bentuk lipoprotein ketumpatan rendah (LDL). Hal ini boleh meningkatkan risiko serangan jantung. Lemak tepu juga boleh meningkatkan risiko penyakit diabetes.

Dunia Biologi Kita



Kitin, sejenis polisakarida, digunakan sebagai benang pembedahan. Kelebihannya, kitin akan terurai selepas luka yang dijahit sembuh.

SRSFEQAH Channel

Fikirkan!



Bagaimanakah haiwan akuatik dapat hidup di dalam air laut yang beku?

Lensa Biologi



Kehadiran lemak boleh diuji dengan ujian emulsi etanol. Pembentukan emulsi putih menunjukkan keputusan positif kehadiran lipid.

Zon Aktiviti



Reka bentuk eksperimen untuk menentukan kehadiran gula penurun dan gula bukan penurun (sukrosa).

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 5
METABOLISME DAN ENZIM



Apakah kegunaan enzim yang diekstrak daripada kulat?

Tahukah ANDA...

- Apakah jenis-jenis metabolisme yang berlaku dalam sel?
- Apakah sifat-sifat umum enzim dan mekanisme tindakannya?
- Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi tindak balas enzim?
- Apakah aplikasi enzim dalam kehidupan harian?

Lensa Biologi

Bakteria *Alcanivorax borkumensis* menghasilkan enzim hidroksilase yang berupaya menguraikan tumpahan minyak di laut dan menukarkannya kepada bahan tidak toksik.

Lensa Biologi

Glikolisis berasal daripada perkataan 'glukosa' dan 'lisis' (pemecahan), dan merupakan pemecahan glukosa oleh enzim heksokinase untuk menghasilkan tenaga dan piruvat.

Zon Aktiviti

Kumpul maklumat tentang penamaan enzim secara konvensional dan berdasarkan *International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB)*. Bentangkan.

**BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 6
PEMBAHAGIAN SEL**

Bolehkah organisma seiras dihasilkan?

Tahukah ANDA...

- Bagaimanakah tumbesaran berlaku?
- Bagaimanakah organisma menghasilkan sel baharu?
- Bagaimanakah variasi genetik dihasilkan?

Fikirkan!



Apakah yang akan berlaku sekiranya sel tidak dapat menjalani pembahagian sel?

Dunia Biologi Kita  **SRSFEQAH Channel**

Kegagalan pembahagian mitosis dalam sel soma tidak akan diwarisi oleh generasi seterusnya.

Zon Aktiviti



Bina alat berfikir untuk membanding dan membezakan:
(a) meiosis I dan meiosis II
(b) meiosis dan mitosis

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 7
RESPIRASI SEL



Bagaimanakah tempe diproses?

Tahukah ANDA...

- Apakah keperluan tenaga dalam proses metabolisme?
- Apakah substrat utama dalam penghasilan tenaga?
- Apakah jenis-jenis respirasi?
- Apakah proses-proses yang berlaku dalam respirasi aerob dan fermentasi?

Fikirkan!



Bilangan mitokondrion dalam sel otot atlet meningkat setelah menjalani latihan intensif. Terangkan bagaimana ini menyumbang kepada pencapaian atlet berbanding dengan mereka yang tidak menjalani latihan intensif.

Fikirkan!



Sesetengah bakteria hanya boleh hidup dalam keadaan anaerob. Ramalkan apa yang akan berlaku kepada bakteria jenis ini sekiranya oksigen dibekalkan.

Fikirkan!



Mengapakah respirasi aerob lebih sesuai bagi yis berbanding fermentasi?

Zon Aktiviti



Jalankan perbincangan dalam kumpulan tentang keperluan tenaga dalam proses metabolisme.

Perhatian!

Sapu semua sambungan dengan jeli petroleum untuk memastikan radas yang disediakan adalah kedap udara.

Lensa Biologi



Susunan radas yang ditunjukkan dikenali sebagai respirometer. Respirometer digunakan untuk mengukur kadar respirasi suatu organisma dengan menganggar kadar penggunaan oksigen.

Perhatian!

Pastikan hujung tiub penghantar direndam di dalam air kapur.

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 8
SISTEM RESPIRASI MANUSIA DAN HAIWAN

Mengapakah sistem respirasi penting bagi manusia dan haiwan?

Tahukah ANDA...

- Apakah perbezaan struktur respirasi dalam:
 - serangga
 - amfibia
 - ikan
 - manusia
- Apakah penyesuaian struktur respirasi dan fungsinya dalam pertukaran gas?
- Apakah mekanisme pernafasan dalam manusia dan haiwan?
- Bagaimanakah pertukaran gas antara paru dengan darah dan antara darah dengan tisu berlaku?
- Bagaimanakah pengangkutan gas respirasi dari paru ke tisu dan dari tisu ke paru berlaku?
- Apakah isu kesihatan yang berkaitan sistem respirasi manusia?

Zon Aktiviti

Kaji kesan pertambahan jumlah luas permukaan terhadap resapan sebagai analogi dalam pertukaran gas.

Zon Aktiviti

Bina model untuk menunjukkan tindakan otot diafragma semasa pernafasan dalam manusia.

Fikirkan!

Mengapakah insang ikan tidak boleh berfungsi sekiranya ikan tidak berada dalam air?

Lensa Biologi

Tekanan atmosfera pada aras laut ialah 760 mm Hg. Oleh sebab atmosfera terdiri daripada 21% oksigen (mengikut isi padu), tekanan separa oksigen ialah 0.21×760 mm Hg atau 160 mm Hg. Ini bermaksud tekanan oksigen dalam tekanan atmosfera ialah 160 mm Hg. Tekanan separa karbon dioksida pada aras laut ialah 0.23 mm Hg.

Zon Aktiviti

Bincang tentang faktor-faktor penyebab dan kaedah rawatan untuk penyakit asma, bronkitis kronik dan emfisema.

Fikirkan!

Jelaskan mengapa hemoglobin fetus mempunyai peratus ketepuan oksigen yang lebih tinggi berbanding hemoglobin orang dewasa.

Fikirkan!

Terangkan mengapa pendedahan kepada karbon monoksida untuk masa yang singkat adalah lebih berbahaya bagi seseorang individu berbanding pendedahan kepada karbon dioksida.

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 9
NUTRISI DAN PENCERNAAN MANUSIA

Bolehkah makanan direka bentuk mengikut keperluan nutrisi manusia?

Tahukah ANDA...

- Apakah struktur sistem pencernaan manusia?
- Bagaimanakah makanan dicerna dan diserap?
- Bagaimanakah asimilasi makanan berlaku?
- Bagaimanakah penyahtinjaan berlaku?
- Apakah itu gizi seimbang?

Merentas Bidang

Pencernaan kimia melibatkan tindak balas hidrolisis yang dimungkinkan oleh enzim. Contohnya, enzim diperlukan dalam penguraian kanji kepada glukosa.

Merentas Bidang

$4.2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ merujuk kepada muatan haba tentu air, iaitu tenaga yang diperlukan untuk meningkatkan suhu 1 g air sebanyak $1 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Kerjaya Milenia

Pakar gastroenterologi ialah pakar perubatan yang mengkhusus dalam bidang sistem pencernaan manusia.

Kerjaya Milenia

Pakar pemakanan ialah pakar dalam bidang nutrisi yang boleh memberi nasihat pakar mengenai diet yang sesuai bagi individu tertentu.

Lensa Biologi

Usus besar mempunyai satu populasi bakteria yang besar. Terdapat lebih 1000 spesies bakteria berbeza dalam usus besar dan keseimbangan antara bakteria berfaedah dengan yang kurang berfaedah amat penting bagi kesihatan dan persekitaran yang stabil dalam salur alimentari.

Fikirkan!

Kunyah perlahan-lahan secebis roti. Cuba amati rasa roti pada masa mula mengunyah dan selepas beberapa minit mengunyah. Adakah terdapat sebarang perbezaan dalam rasa roti tersebut?

Fikirkan!

Apakah kesan pengambilan antibiotik terhadap populasi bakteria dalam usus besar?

Lensa Biologi

Sirosis hati ialah sejenis penyakit hati yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti minuman alkohol, bahan toksik dan hepatitis. Sel-sel hati digantikan oleh sel-sel parut yang boleh menyebabkan kegagalan fungsi hati. Hepatitis pula ialah penyakit radang hati yang disebabkan oleh jangkitan virus, bahan toksik ataupun tindak balas autoimun.

Lensa Biologi

1 kalori (kal) = 4.2 joule (J)

1 kilojoule = 1000 joule

Perhatian!

Jangan biarkan jus terdedah terlampau lama untuk mengelakkan pengoksidaan.

Zon Aktiviti

Kumpulkan maklumat tentang penyerapan alkohol dan dadah.

Zon Aktiviti

Jalankan kajian ilmiah tentang pelbagai fungsi hati dan hasilkan sebuah buku skrap.

Zon Aktiviti

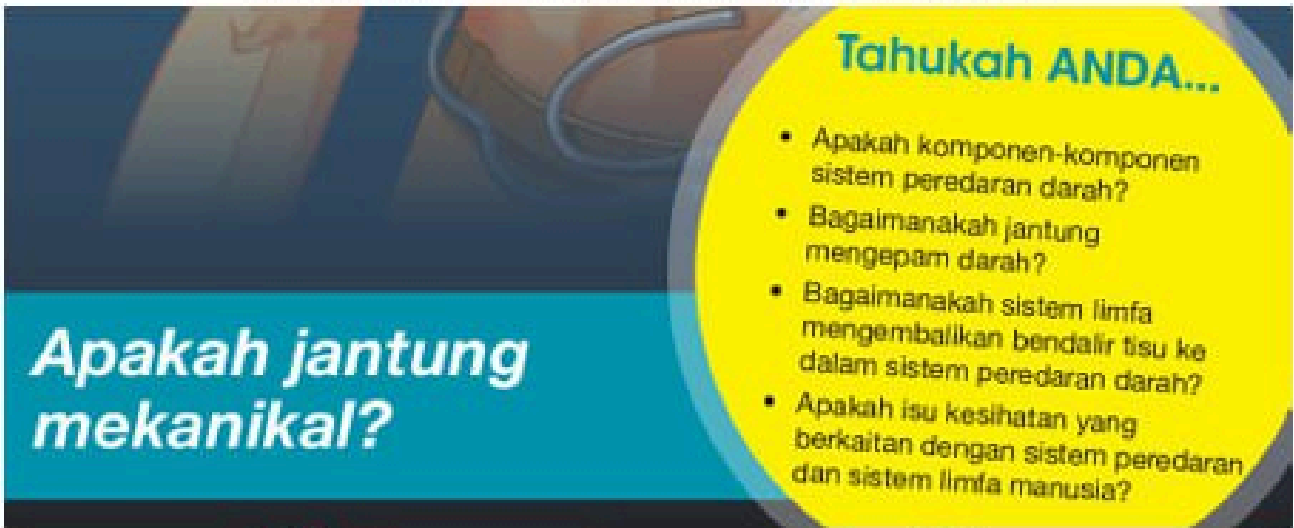
Rancangkan hidangan berdasarkan Pinggan Sihat Malaysia untuk individu yang berbeza seperti individu obes, penghidap kanser dan pesakit jantung.

Zon Aktiviti

Jalankan kajian kes tentang isu kesihatan berikut yang berkaitan tabiat pemakanan:

- diabetes jenis 2
- obesiti
- refluks asid
- pica

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 10
PENGANGKUTAN DALAM MANUSIA DAN HAIWAN



Apakah jantung mekanikal?

Tahukah ANDA...

- Apakah komponen-komponen sistem peredaran darah?
- Bagaimanakah jantung mengepam darah?
- Bagaimanakah sistem limfa mengembalikan bendalir tisu ke dalam sistem peredaran darah?
- Apakah isu kesihatan yang berkaitan dengan sistem peredaran dan sistem limfa manusia?

Inovasi Malaysia

Sekumpulan penyelidik di Malaysia telah menghasilkan peranti myThrob yang boleh dimanfaatkan sebagai alat pintar pemeriksaan dan pemantauan penyakit jantung. Peranti myThrob mengkaji algoritma asli yang dapat mengesan denyutan jantung tidak normal dan sesuai dipakai untuk pemantauan di rumah.

Lensa Biologi

Larutan kimia perfluorocarbon (PFC) berpotensi digunakan sebagai darah buatan. Kajian menunjukkan PFC mempunyai keupayaan seperti darah untuk mengangkut oksigen dan karbon dioksida.

Merentas Bidang

Impuls elektrik pada jantung boleh dikesan dengan meletak elektrode pada kulit. Elektrokardiogram merupakan rekod aktiviti elektrik yang mencetuskan setiap denyutan jantung.

Dunia Biologi Kita

Perentak jantung "Medtronic Micra" ialah perentak jantung buatan terkecil di dunia. Saiznya lebih kurang saiz sebiji vitamin yang dimasukkan ke dalam jantung tanpa pembedahan. Perentak jantung buatan ini menghantar cas elektrik kecil yang merangsang denyutan jantung.

Buletin STEM

Teknologi nano digunakan dalam diagnosis dan rawatan aterosklerosis dan pembentukan plak dalam arteri. Dalam teknik ini, partikel nano yang direka menyerupai kolesterol lipoprotein ketumpatan tinggi (HDL) (kolesterol "baik") untuk membantu mengurangkan plak.

Buletin STEM

Ahli sains telah mencipta partikel nano magnetik yang mengandungi trombin. Partikel nano ini disuntik di bahagian badan yang tercedera untuk memulakan proses pembekuan darah dan menghentikan pendarahan.

Dunia Biologi Kita

Apabila anda duduk terlalu lama, risiko trombosis dalam kaki boleh meningkat. Pastikan anda menggerakkan kaki anda sekali-sekala.

Fikirkan!

Apakah yang akan berlaku kepada seseorang individu sekiranya injap bikuspid jantungnya tidak tutup sepenuhnya ketika ventrikel mengendur?

Fikirkan!

Mengapakah kaki kita menjadi bengkak sekiranya kita duduk terlalu lama?

Fikirkan!

Apakah yang akan berlaku kepada injap salur darah kaki kita sekiranya kita sering berdiri atau duduk terlalu lama?

Fikirkan!

Sel darah merah katak mempunyai nukleus dan bersaiz lebih besar daripada sel darah merah manusia. Apakah kebaikan dan keburukan mempunyai sel darah merah bernukleus?

Zon Aktiviti

Bekerja dalam kumpulan untuk mengumpul dan mentafsirkan maklumat tentang trombosis, embolisme dan hemofilia. Bentangkan hasil dapatan tersebut kepada kelas.

Zon Aktiviti

Bekerja dalam kumpulan dan jalankan kajian kes tentang amalan menjaga sistem peredaran manusia.

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 11
KEIMUNAN MANUSIA

Bagaimanakah badan kita melawan jangkitan bakteria dan virus?

Tahukah ANDA...

- Apakah tiga barisan pertahanan badan manusia?
- Bagaimanakah antibodi bertindak terhadap antigen?
- Apakah jenis-jenis keimunan manusia?

Zon Aktiviti

Senaraikan pertahanan fizikal dan kimia dalam barisan pertahanan pertama.

Lensa Biologi

Nanah ialah campuran mikroorganisma, cebisan tisu dan sel darah putih yang boleh didapati di tapak jangkitan yang serius atau tisu rosak.

Lensa Biologi

Virus HIV berupaya bermutasi dan mengubah struktur sel apabila membiak. Hal ini menjadikan virus tersebut mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap terapi dadah.

Dunia Biologi Kita

Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) mengesyorkan supaya bayi berumur 2 hingga 3 bulan diimunkan terhadap penyakit seperti difteria, pertusis, tetanus, poliomieltitis dan meningitis.

Fikirkan!

Mengapakah murid perempuan sahaja diberi suntikan HPV (*Human papillomavirus*)?

Kerjaya Milenia

Ahli imunologi ialah pakar dalam penyakit alergi dan penyakit yang melibatkan sistem keimunan.

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 12
KOORDINASI DAN GERAK BALAS



Robot Sophia

Mampukah robot berfungsi sepenuhnya seperti manusia pada masa akan datang?

Merentas Bidang

Semua reseptor boleh dianggap sebagai pengubah tenaga, iaitu reseptor boleh mengubah satu bentuk tenaga kepada bentuk lain. Misalnya, fotoreseptor mata mengubah tenaga cahaya kepada bentuk yang boleh diterima oleh sistem saraf iaitu isyarat elektrik.

Lensa Biologi

Ular tedung mempunyai bisa yang menyebabkan kelumpuhan dengan menghalang tindakan pengutus neurotransmitter.

Fikirkan!

Seseorang yang diserang strok menghadapi kesukaran untuk menggerakkan tangan kirinya. Bahagian otak manakah yang telah mengalami kecederaan?

Fikirkan!

Dalam keratan saraf tunjang yang baru dibedah, jirim putih kelihatan putih manakala jirim kelabu kelihatan kelabu. Bolehkah anda jelaskan mengapa?

Dunia Biologi Kita

Tindakan refleks seperti batuk melindungi peparu daripada zarah-zarah asing dari persekitaran luar. Refleks anak mata menghalang kerosakan kepada retina.

Zon Aktiviti

Lukis arka refleks.

Kerjaya Milenia

Endokrinologi ialah cabang perubatan yang berkaitan dengan penyakit sistem endokrin dan masalah rembesan hormon.

Dunia Biologi Kita

Risiko penyakit Alzheimer lebih tinggi dalam kalangan individu yang jarang mencabar minda mereka untuk belajar dan berfikir secara kritikal.

Zon Aktiviti

Jalankan aktiviti main peranan untuk menerangkan koordinasi dan gerak balas.

Zon Aktiviti

Reka bentuk model simulasi koordinasi saraf dengan menggunakan litar elektrik.

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 13
HOMEOSTASIS DAN SISTEM URINARI MANUSIA

Bagaimanakah penyakit diabetes boleh menyebabkan kegagalan ginjal?

Tahukah ANDA...

- Apakah maksud homeostasis?
- Bagaimanakah suhu badan, aras gula darah, tekanan separa karbon dioksida dan tekanan darah dikawal atur?
- Apakah struktur dan fungsi ginjal?
- Bagaimanakah air kencing terbentuk?
- Bagaimanakah suap balik negatif dalam mekanisme homeostasis berlaku?
- Apakah isu kesihatan yang berkaitan dengan sistem urinari?

Inovasi Malaysia



Kajian saintifik telah mengesahkan bahawa kayu manis berupaya menurunkan aras gula darah.

Dunia Biologi Kita



Buah pokok mengkudu (*Morinda citrifolia*) dipercayai boleh menurunkan tekanan darah tinggi. Jus yang diekstrak daripada buah ini telah dipasarkan secara besar-besaran.

Lensa Biologi



Tahukah anda bahawa ginjal kanan terletak pada aras lebih rendah berbanding dengan ginjal kiri? Kedudukan ginjal yang berbeza ini disebabkan hati mengambil ruang yang banyak di atas ginjal kanan.



Perhatian!

Semasa memilih murid untuk kajian ini, pilih murid yang lebih kurang sama berat.

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 14

SOKONGAN DAN PERGERAKAN DALAM MANUSIA & HAIWAN

Bagaimanakah gentian sarang labah-labah sutera digunakan untuk membantu sistem sokongan?

Tahukah ANDA...

- Apakah jenis dan ciri tulang-tulang yang membentuk rangka manusia?
- Apakah jenis sendi yang terdapat dalam sistem rangka manusia?
- Bagaimanakah pergerakan lengan dan kaki manusia berlaku?
- Bagaimanakah ikan, burung, cacing dan belalang bergerak?
- Apakah isu kesihatan yang berkaitan dengan sistem otot rangka manusia?

Fikirkan!

Apakah kebaikan dan keburukan sekiranya manusia mempunyai rangka luar seperti serangga?

Fikirkan!

- Apakah yang berlaku sekiranya
- anda hanya mempunyai otot kuadriseps femoris?
 - otot bercantum terus kepada tulang?

Zon Aktiviti

Jalankan aktiviti sumbang saran untuk menerangkan kepentingan rangka pada manusia dan haiwan.

Zon Aktiviti

Bekerja dalam kumpulan dan kumpulan maklumat mengenai osteoporosis, osteomalasia, rikets, artritis dan skoliosis. Jalankan kajian ilmiah mengenai rawatan yang dapat membantu individu yang mengalami isu kesihatan berkaitan otot rangka.

Zon Aktiviti

Buat pembelahan kepak ayam untuk memerhati struktur sendi.

Zon Aktiviti

Bina alat bantu berjalan bagi individu yang mengalami isu kecederaan otot dan sakit sendi.

Zon Aktiviti

Bincangkan kesan amalan-amalan berikut terhadap sistem otot rangka :

- Pemakaian kasut bertumit tinggi
- Duduk dengan dompet di dalam poket belakang seluar
- Menyandang beg yang berat
- Postur badan yang tidak betul semasa menggunakan telefon pintar

Buletin STEM

Polimer plastik elektroaktif digunakan untuk membuat otot buatan. Plastik ini digunakan dalam pembuatan robot berupa manusia dan membolehkan robot tersebut berjalan. Otot buatan ini mengecut apabila bergerak balas terhadap arus elektrik. Otot buatan ini juga boleh digunakan untuk membantu individu yang kehilangan anggota badan.

Kerjaya Milenia

Ortopedik ialah bidang kepakaran khusus yang berfokus kepada diagnosis, penjagaan dan rawatan pesakit sistem otot rangka. Doktor yang mengkhusus dalam bidang ini disebut doktor bedah ortopedik.

BIOLOGI TINGKATAN 4 BAB 15:

PEMBIAKAN SEKS, PERKEMBANGAN & PERTUMBUHAN MANUSIA & HAIWAN

Bagaimanakah teknologi terkini membantu menghasilkan zuriat?

Tahukah ANDA...

- Apakah ciri-ciri anatomi sistem pembiakan manusia?
- Bagaimanakah gamet boleh terhasil?
- Bagaimanakah kitar haid terjadi?
- Bagaimanakah perkembangan fetus manusia berlaku?

Lensa Biologi

Salah satu kesan kekurangan estrogen ialah badan akan kehilangan kalsium yang mengakibatkan kepadatan tulang berkurang dan menjadi rapuh serta porous. Keadaan ini dikenali sebagai osteoporosis.

Lensa Biologi

Setiap ejakulasi air mani mengandungi antara 300 hingga 500 juta sperma. Akan tetapi, hanya kira-kira 300 hingga 500 sperma yang berjaya sampai ke oosit sekunder di dalam tiub Falopio.

Zon Aktiviti

Apakah kebaikan dan keburukan sumbangan sains dan teknologi dalam pembiakan manusia? Apakah isu moral berkaitan dengan aplikasi teknologi pembiakan? Bincangkan.

Kerjaya Milenia

Ahli obstetrik dan ginekologi ialah doktor pakar dalam bidang pembiakan dan sakit puan.