



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

Dokumen Penjajaran Kurikulum

BIOLOGI

TINGKATAN 4

EDISI 2

KATA PENGANTAR



Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah melaksanakan penjajaran kurikulum selaras dengan pengumuman pembukaan semula sekolah berdasarkan Takwim Persekolahan 2020 yang dipinda. Pada ketika itu, Kandungan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) telah diijarkan bagi tujuan kegunaan pengajaran dan pembelajaran bagi memenuhi keperluan pembelajaran murid yang terkesan lanjutan daripada Perintah Kawalan Pergerakan (PKP).

Susulan penutupan semula sekolah sepenuhnya mulai 9 November 2020, sekolah telah melaksanakan pengajaran dan pembelajaran di rumah (PdPR) sehingga hari terakhir persekolahan bagi tahun 2020. Meskipun guru telah berusaha untuk melaksanakan PdPR, namun masih terdapat cabaran dari aspek pelaksanaannya yang akan memberi implikasi terhadap pembelajaran murid pada tahun 2021. Sehubungan dengan itu, KPM telah memutuskan untuk meneruskan pelaksanaan Penjajaran Kurikulum Versi 2.0 bagi tahun 2021.

Penjajaran Kurikulum Versi 2.0 merupakan usaha KPM bagi membantu guru untuk memastikan kelangsungan pembelajaran murid dilaksanakan. Kurikulum yang diijarkan ini bukanlah

kurikulum baharu, tetapi kurikulum sedia ada yang disusun semula berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) KSSM serta ditambah baik daripada dokumen penjajaran kurikulum sebelumnya. Kandungan kurikulum disusun berdasarkan kandungan asas yang perlu dikuasai oleh murid. Manakala, kandungan tambahan dan pelengkap perlu diajar bagi menyokong keseluruhan pembelajaran sesuatu mata pelajaran yang boleh dilaksanakan melalui pelbagai kaedah dan teknik pembelajaran.

Harapan KPM agar guru dapat terus merancang dan melaksanakan pengajaran dan pembelajaran pada tahun 2021 dengan lebih berkesan. KPM juga merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam melaksanakan kurikulum yang diijarkan.

DR. LATIP BIN MUHAMMAD

Timbalan Pengarah Kanan
(Kluster Dasar dan Sains & Teknologi)
Bahagian Pembangunan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia

TEMA: ASAS BIOLOGI**BIDANG PEMBELAJARAN : 1.0 PENGENALAN KEPADA BIOLOGI DAN PERATURAN MAKMAL**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
1.1 Bidang Biologi dan Kerjaya	Murid boleh: 1.1.1 Menyatakan maksud biologi 1.1.3 Menjana idea tentang perkembangan bidang biologi dan sumbangan teknologi biologi kepada manusia	1.1.2 Menyenaraikan bidang kajian biologi, kerjaya dan kemajuan dalam bidang berkaitan 1.1.4 Memberikan contoh kerjaya yang berkaitan dengan bidang biologi	
1.2 Keselamatan dan Peraturan dalam Makmal Biologi	Murid boleh: 1.2.2 Mengenal pasti dan mewajarkan bahan yang boleh dibuang ke dalam singki. 1.2.3 Mengenal pasti dan mewajarkan bahan yang tidak boleh dibuang ke dalam singki 1.2.4 Memerihalkan kaedah mengurus bahan sisa biologi.	1.2.1 Menjelaskan peralatan perlindungan diri dan fungsinya 1.2.5 Berkomunikasi langkah-langkah mengurus kemalangan dalam makmal. 1.2.6 Merumuskan amalan-amalan dalam makmal biologi.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
1.3 Berkomunikasi dalam Biologi	Murid boleh: 1.3.1 Berkomunikasi tentang data eksperimen dengan membina jadual berdasarkan data daripada eksperimen yang dijalankan. 1.3.4 Mengenal pasti satah badan, keratan dan istilah arah dalam organisma.	1.3.2 Melukis graf yang sesuai berdasarkan data daripada eksperimen yang dijalankan. 1.3.3 Melakarkan lukisan biologi berdasarkan pemerhatian yang dibuat.	
1.4 Penyiasatan Saintifik dalam Biologi	Murid boleh: 1.4.1 Mereka bentuk eksperimen untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan kaedah penyiasatan saintifik		

TEMA: ASAS BIOLOGI**BIDANG PEMBELAJARAN: 2.0 BIOLOGI SEL DAN ORGANISASI SEL**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
2.1 Struktur dan Fungsi Sel	Murid boleh: 2.1.1 Menyediakan slaid sel haiwan dan sel tumbuhan. https://youtu.be/MVOpnewBWF1 2.1.2 Mengenal pasti struktur sel haiwan dan sel tumbuhan berdasarkan pemerhatian menerusi mikroskop cahaya 2.1.3 Menganalisis komponen dalam sel haiwan dan sel tumbuhan seperti yang dilihat pada mikroskop.	2.1.4 Menyatakan fungsi utama komponen dalam sel haiwan dan sel tumbuhan seperti yang dilihat pada mikroskop. 2.1.5 Membandingkan dan membezakan komponen antara sel haiwan dengan sel tumbuhan.	
2.2 Proses Hidup Organisma Unisel	Murid boleh: 2.2.1 Mengkonsepsikan proses hidup organisma unisel seperti <i>Amoeba sp.</i> dan <i>Paramecium sp.</i>. 2.2.2 Mengitlak proses hidup organisma unisel seperti yang dilihat menerusi mikroskop cahaya.		
2.3 Proses Hidup Organisma Multisel	Murid boleh: 2.3.1 Menghubung kait keunikan struktur sel khusus dengan fungsi sel dalam organisma multisel.	2.3.2 Mengenal pasti sel khusus dalam organisma multisel.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	Murid boleh: 2.3.3 Mencerakinkan kepadatan organel tertentu dengan fungsi sel khusus dalam organisma multisel	2.3.4 Menghuraikan kesan kekurangan, ketiadaan atau kegagalan fungsi suatu organel bagi sel tertentu dalam organisma multisel.	
2.4 Aras Organisasi	Murid boleh: 2.4.1 Membuat urutan aras organisasi dalam organisma multisel. 2.4.2 Mengenal pasti sel, tisu atau organ dalam suatu sistem organ.	2.4.3 Berkomunikasi tentang sistem organ dengan fungsi utamanya dalam organisma multisel.	

TEMA: ASAS BIOLOGI**BIDANG PEMBELAJARAN: 3.0 PERGERAKAN BAHAN MERENTASI MEMBRAN PLASMA**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
3.1 Struktur Membran Plasma	Murid boleh: 3.1.1 Mewajarkan keperluan pergerakan bahan merentasi membran plasma. 3.1.2 Memerihalkan komponen membran plasma dan fungsinya berdasarkan model mozek bendalir.	3.1.3 Melukis dan melabelkan komponen membran plasma berdasarkan model mozek bendalir. 3.1.4 Menghuraikan ketelapan membran plasma.	
3.2 Konsep Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma	Murid boleh: 3.2.1 Menyatakan ciri bahan yang dapat merentasi membran plasma dari aspek: (i) saiz molekul. (ii) kekutuban molekul. (iii) cas ion. 3.2.2 Menjalankan eksperimen untuk mengkaji pergerakan bahan merentasi membran telap memilih dengan menggunakan: (i) tiub Visking (https://youtu.be/o-jJ_Ax5W2M) (ii) osmometer ringkas (https://youtu.be/JoAlxDAYb1Y)	3.2.3 Menghuraikan dengan contoh pergerakan bahan merentasi membran plasma: (i) pengangkutan pasif. (ii) pengangkutan aktif. 3.2.4 Membanding dan membezakan antara pengangkutan pasif dengan pengangkutan aktif.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
3.3 Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma dalam Organisma Hidup	Murid boleh: 3.3.1 Menjelaskan dengan contoh proses pengangkutan pasif dalam organisma. 3.3.2 Menjelaskan dengan contoh proses pengangkutan aktif dalam organisma. 3.3.3 Mendefinisikan larutan: (i) Hipotonik. (ii) Hipertonik. (iii) Isotonik. 3.3.4 Mengeksperimen untuk mengkaji kesan larutan yang berlainan kepekatan terhadap sel haiwan dan sel tumbuhan. https://youtu.be/6vQxEquBbpE https://youtu.be/akuQMIHEVoU	3.3.5 Berkomunikasi tentang kesan larutan hipotonik, hipertonik dan isotonik terhadap sel berdasarkan pergerakan molekul air: (i) Sel haiwan. (ii) Sel tumbuhan.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
3.4 Pergerakan Bahan Merentasi Membran Plasma dalam Kehidupan Harian	Murid boleh: 3.4.1 Meneksperimen untuk menentukan kepekatan sap sel tisu tumbuhan. https://youtu.be/SJDoPfzOaKo 3.4.2 Menhubung kait kepekatan sap sel suatu tisu tumbuhan dengan fenomena kelayuan tumbuhan. 3.4.3 Menghuraikan dengan contoh aplikasi konsep pergerakan bahan merentasi membran plasma dalam kehidupan harian.	3.4.4 Berkomunikasi tentang proses osmosis berbalik dalam penulenan air.	

TEMA: ASAS BIOLOGI**BIDANG PEMBELAJARAN : 4.0 KOMPOSISI KIMIA DALAM SEL**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
4.1 Air	Murid boleh: 4.1.2 Menghubung kait sifat air dengan kepentingannya dalam sel.	4.1.1 Memerihalkan sifat molekul air.	
4.2 Karbohidrat	Murid boleh: 4.2.2 Menjelaskan jenis karbohidrat (i) Monosakarida (ii) Disakarida (iii) Polisakarida 4.2.3 Mengkonsepsikan pembentukan dan penguraian: (i) Disakarida (ii) Polisakarida 4.2.4 Menulis dan menerangkan persamaan perkataan bagi pembentukan dan penguraian disakarida.	4.2.1 Menyenaraikan unsur dalam karbohidrat 4.2.5 Mewajarkan kepentingan karbohidrat dalam sel.	
4.3 Protein	Murid boleh: 4.3.1 Menyenaraikan unsur-unsur dalam protein. 4.3.2 Mengkonsepsikan pembentukan dan penguraian dipeptida dan polipeptida. 4.3.3 Menulis dan menerangkan persamaan perkataan bagi pembentukan dan penguraian dipeptida.	4.3.4 Mewajarkan kepentingan protein dalam sel.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
4.4 Lipid	Murid boleh: 4.4.1 Menyenaraikan unsur dalam lipid. 4.4.2 Menjelaskan jenis lipid yang utama. 4.4.3 Memerihalkan pembentukan dan penguraian trigliserida. 4.4.4 Menulis dan menerangkan persamaan perkataan bagi pembentukan dan penguraian trigliserida.	4.4.5 Mewajarkan kepentingan lipid dalam sel dan organisma multisel.	
4.5 Asid Nukleik	Murid boleh: 4.5.1 Menyenaraikan unsur dalam asid nukleik. 4.5.2 Menerangkan struktur nukleotida: (i) gula bes bernitrogen. (ii) ribosa atau gula deoksiribosa. (iii) fosfat. 4.5.3 Menghuraikan struktur polinukleotida: (i) asid deoksiribonukleik (DNA). (ii) asid ribonukleik (RNA). 4.5.5 Memerihalkan pembentukan kromosom daripada DNA dan protein.	4.5.4 Mewajarkan kepentingan asid nukleik dalam sel: (i) pembawa maklumat pewarisan. (ii) penghasilan protein.	

TEMA: ASAS BIOLOGI**BIDANG PEMBELAJARAN: 5.0 METABOLISME DAN ENZIM**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
5.1 Metabolisme	Murid boleh: 5.1.1 Mendefinisikan metabolisme. 5.1.2 Menyatakan jenis metabolisme dalam sel: (i) anabolisme. (ii) katabolisme		
5.2 Enzim	Murid boleh: 5.2.1 Mendefinisikan enzim 5.2.2 Menaakul keperluan enzim dalam metabolisme. 5.2.3 Memerihalkan penamaan enzim dengan penambahan –ase pada substrat. 5.2.4 Mencirikan sifat umum enzim. 5.2.5 Berkomunikasi tentang penglibatan organel khusus dalam penghasilan: (i) enzim intrasel. (ii) enzim ekstrasel. 5.2.6 Menerangkan mekanisme tindakan enzim dengan menggunakan hipotesis ‘mangga dan kunci’.	5.2.7 Mentafsir rajah tenaga untuk menerangkan mekanisme tindakan enzim	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	5.2.8 Menghubung kait mekanisme tindakan enzim dengan perubahan faktor berikut: (i) suhu. (ii) pH. (iii) kepekatan substrat. (iv) kepekatan enzim. 5.2.9 Mengeksperimen untuk mengkaji kesan suhu dan pH terhadap aktiviti enzim amilase dan pepsin. https://youtu.be/1N9eB0vDbik https://youtu.be/4EUo0grCabw		
5.3 Aplikasi Enzim dalam Kehidupan Harian	Murid boleh: 5.3.1 Menjelaskan dengan contoh aplikasi enzim dalam kehidupan harian.		

TEMA: ASAS BIOLOGI**BIDANG PEMBELAJARAN: 6.0 PEMBAGIAN SEL**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
6.1 Pembahagian Sel	Murid boleh: 6.1.1 Memerihalkan: (i) kariokinesis (pembahagian nukleus). (ii) sitokinesis (pembahagian sitoplasma) 6.1.2 Memerihalkan haploid, diploid, kromatin, kromosom homolog, kromosom paternal dan kromosom maternal.		
6.2 Kitar Sel dan Mitosis	Murid boleh: 6.2.1 Memerihalkan fasa dalam kitar sel. (i) interfasa. (ii) fasa G1. (iii) fasa S. (iv) fasa G2. (v) fasa M. (vi) mitosis. (vii) sitokinesis. 6.2.2 Menyusun peringkat mitosis mengikut urutan.		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	6.2.3 Berkomunikasi tentang struktur sel dalam setiap peringkat mitosis dan sitokinesis melalui lukisan berlabel. 6.2.4 Membanding dan membezakan mitosis dan sitokinesis antara sel haiwan dengan sel tumbuhan. 6.2.5 Membincangkan keperluan mitosis dalam: (i) perkembangan embrio. (ii) pertumbuhan organisma. (iii) penyembuhan luka pada kulit. (iv) penjanaan semula. (v) pembiakan aseks.		
6.3 Meiosis	Murid boleh: 6.3.1 Menyatakan pengertian meiosis. 6.3.2 Mengenal pasti jenis sel yang menjalankan meiosis. 6.3.3 Menyatakan keperluan meiosis dalam: (i) pembentukan gamet (gametogenesis). (ii) menghasilkan variasi genetik. (iii) mengekalkan bilangan kromosom diploid dari generasi ke generasi.		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	Murid boleh: 6.3.4 Menerangkan peringkat-peringkat dalam meiosis mengikut urutan yang betul: (i) meiosis I. (ii) meiosis II. 6.3.5 Melukis dan melabel struktur sel dalam setiap peringkat meiosis I, meiosis II dan sitokinesis. 6.3.6 Membanding dan membezakan antara meiosis dengan mitosis.		
6.4 Isu Pembahagian Sel Terhadap Kesihatan Manusia	Murid boleh: 6.4.1 Menghuraikan kesan ketidaknormalan mitosis terhadap kesihatan manusia: (i) tumor. (ii) kanser. 6.4.2 Menilai kesan ketidaknormalan meiosis terhadap individu: (i) sindrom Down.		

TEMA: ASAS BIOLOGI**BIDANG PEMBELAJARAN : 7.0 RESPERASI SEL**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
7.1 Penghasilan Tenaga melalui Respirasi Sel	Murid boleh: 7.1.1 Mewajarkan keperluan tenaga dalam proses metabolisme. 7.1.2 Mengenal pasti substrat utama dalam penghasilan tenaga.	7.1.3 Menyenaraikan jenis respirasi sel: (i) respirasi aerob. (ii) respirasi anaerob. (iii) fermentasi.	
7.2 Respirasi Aerob	Murid boleh: 7.2.1 Mengkonsepsikan penghasilan tenaga daripada glukosa semasa respirasi aerob dalam sel. 7.2.2 Menulis persamaan perkataan bagi respirasi aerob dalam sel. 7.2.3 Mengekspirimen untuk mengkaji proses respirasi aerob. https://youtu.be/ D4J1mcPIH8		
7.3 Fermentasi	Murid boleh: 7.3.1 Menyatakan faktor yang menyebabkan fermentasi berlaku dalam sel. 7.3.2 Menjelaskan dengan contoh penghasilan tenaga daripada glukosa semasa fermentasi dalam: (i) sel otot manusia. (ii) <i>Lactobacillus</i>. (iii) yis. (iv) tumbuhan seperti padi.		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	7.3.3 Menulis dan menerangkan persamaan perkataan: (i) fermentasi asid laktik. (ii) fermentasi alkohol. 7.3.4 Mengeksperimen untuk mengkaji fermentasi yis. https://youtu.be/kannpJbCL9I 7.3.5 Membanding dan membezakan antara respirasi aerob dengan fermentasi.		

TEMA: FISILOGI MANUSIA DAN HAIWAN**BIDANG PEMBELAJARAN : 8.0 SISTEM RESPIRASI DALAM MANUSIA DAN HAIWAN**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
8.1 Jenis Sistem Respirasi	Murid boleh: 8.1.2 Memerihalkan penyesuaian struktur respirasi dan fungsinya dalam pertukaran gas bagi: (i) haiwan. (ii) manusia. 8.1.3 Membanding dan membezakan antara struktur respirasi manusia dengan haiwan.	8.1.1 Mengenal pasti struktur respirasi dalam:	
8.2 Mekanisme Pernafasan	Murid boleh: 8.2.1 Membanding dan membezakan antara mekanisme pernafasan dalam manusia dengan haiwan.		
8.3 Pertukaran Gas dalam Manusia	Murid boleh: 8.3.1 Berkomunikasi tentang respirasi luar dan respirasi dalam: (i) pertukaran gas antara peparu dengan darah. (ii) pengangkutan gas respirasi dari peparu ke tisu. (iii) pertukaran gas antara darah dengan tisu. (iv) pengangkutan gas respirasi dari tisu ke peparu.		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
8.4 Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Respirasi Manusia	Murid boleh: 8.4.1 Bercerita tentang kesan <i>Chronic Obstructive Pulmonary Disease</i> (COPD) terhadap sistem respirasi manusia: (i) asma. (ii) bronkitis kronik. (iii) emfisema.		

TEMA: FISILOGI MANUSIA DAN HAIWAN**BIDANG PEMBELAJARAN : 9.0 NUTRISI DAN SISTEM PENCERNAAN MANUSIA**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
9.1 Sistem Pencernaan	Murid boleh: 9.1.1 Mengenal pasti struktur sistem pencernaan manusia.		
9.2 Pencernaan	Murid boleh: 9.2.1 Memerihalkan jenis pencernaan: (i) pencernaan fizikal. (ii) pencernaan kimia 9.2.2 Mencerakinkan proses dan hasil pencernaan karbohidrat dalam mulut 9.2.3 Mencerakinkan proses dan hasil pencernaan protein dalam perut. 9.2.4 Memerihalkan pencernaan karbohidrat, protein dan lipid dalam usus kecil. 9.2.5 Mengeksperimen untuk mengkaji pencernaan kanji, protein dan lipid dalam sampel makanan. https://youtu.be/jzoCS8yYEE4		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
9.3 Penyerapan	Murid boleh: 9.3.1 Mengenal pasti struktur vilus dalam ileum 9.3.2 Berkomunikasi tentang penyesuaian ileum dan vilus dalam penyerapan makanan tercerna.		
9.4 Asimilasi	Murid boleh: 9.4.1 Memerihalkan peranan sistem peredaran dalam asimilasi makanan tercerna. 9.4.2 Membincangkan fungsi hati dalam asimilasi makanan tercerna: (i) metabolisme makanan tercerna (karbohidrat dan protein). (ii) penyimpanan nutrien. (iii) penyahtoksiran.		
9.5 Penyahtinjaan	Murid boleh: 9.5.1 Menerangkan fungsi usus besar: (i) penyerapan air dan vitamin. (ii) pembentukan tinja.		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
9.6 Gizi Seimbang	Murid boleh: 9.6.1 Mengeksperimen untuk mengkaji nilai tenaga dalam sampel makanan. https://youtu.be/JtD_H8BdzfM 9.6.2 Mengeksperimen untuk menentukan kandungan vitamin C dalam jus buah-buahan atau jus sayur-sayuran. https://youtu.be/WzVMxGRqLJY	9.6.3 Mewajarkan pengubahsuaian diet bagi individu yang: (i) mengalami obesiti. (ii) menghidap penyakit tertentu: - diabetes mellitus. - kardiovaskular. - kanser.	
9.7 Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Pencernaan dan Tabiat Pemakanan	Murid boleh: 9.7.1 Meramalkan kesan mengubahsuaian organ pencernaan terhadap kesihatan manusia. 9.7.2 Merangkakan isu-isu kesihatan berkaitan penyahtinjaan.	9.7.3 Menghubungkan isu kesihatan yang berkaitan tabiat pemakanan.	

TEMA: FISILOGI MANUSIA DAN HAIWAN**BIDANG PEMBELAJARAN: 10.0 PENGANGKUTAN DALAM MANUSIA DAN HAIWAN**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
10.1 Jenis Sistem Peredaran	Murid boleh: 10.1.1 Mewajarkan keperluan sistem pengangkutan dalam organisma multisel kompleks 10.1.2 Mengenal pasti bahan yang diangkut oleh sistem pengangkutan: (i) bahan keperluan sel. (ii) bahan buangan sel. 10.1.3 Mengkonsepsikan jenis sistem peredaran dalam organisma multisel: (i) terbuka. (ii) tertutup.	10.1.4 Membanding dan membezakan antara sistem peredaran dalam organisma multisel: (i) serangga. (ii) ikan. (iii) amfibia. (iv) manusia.	
10.2 Sistem Peredaran Manusia	Murid boleh: 10.2.1 Memerihalkan komponen sistem peredaran manusia: (i) jantung. (ii) salur darah (iii) darah. 10.2.2 Menerangkan komposisi darah: (i) plasma. (ii) sel darah	10.2.4 Melabel struktur jantung manusia dan salur darah berkaitan: (i) aorta. (ii) vena kava. (iii) arteri pulmonari dan vena pulmonari. (iv) arteri koronari dan vena koronari. (v) injap sabit. (vi) injap bikuspid dan injaptrikuspid. (vii) septum	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	10.2.3 Membanding dan membezakan antara jenis salur darah: (i) arteri. (ii) vena. (iii) kapilari.	10.2.5 Memerihalkan fungsi bahagian jantung	
10.3 Mekanisme Denyutan Jantung	Murid boleh: 10.3.1 Memerihalkan mekanisme denyutan jantung manusia: (i) nodus sinoatrium (perentak jantung) (ii) nodus atrioventrikel. (iii) berkas His. (iv) gentian Purkinje. 10.3.2 Berkomunikasi tentang daya yang menyebabkan peredaran darah dalam manusia: (i) pengepaman jantung. (ii) pengecutan otot rangka		
10.4 Mekanisme Pembekuan Darah	Murid boleh: 10.4.2 Memerihalkan mekanisme pembekuan darah. 10.4.3 Memerihalkan isu kesihatan yang berkaitan dengan pembekuan darah: (i) trombosis. (ii) embolisme. (iii) hemofilia.	10.4.1 Mewajarkan keperluan mekanisme pembekuan darah.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
10.5 Kumpulan Darah Manusia	Murid boleh: 10.5.1 Memerihalkan kumpulan darah ABO. 10.5.2 Menghubung kait kumpulan darah ABO dengan pendermaan darah. 10.5.3 Memerihalkan faktor Rhesus. 10.5.4 Menaakul faktor Rhesus yang tidak sepadan terhadap kehamilan.		
10.6 Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Peredaran Manusia	Murid boleh: 10.6.2 Berkomunikasi tentang penyakit kardiovaskular	10.6.1 Mewajarkan keperluan sistem peredaran yang sihat	
10.7 Sistem Limfa Manusia	Murid boleh: 10.7.1 Mensintesis proses pembentukan bendalir tisu dan limfa. 10.7.2 Membanding dan membezakan antara kandungan limfa dengan: (i) bendalir tisu. (ii) darah 10.7.3 Menghuraikan komponen sistem limfa: (i) limfa. (ii) kapilari limfa (iii) salur limfa. (iv) nodus limfa (v) organ limfa.	10.7.4 Mewajarkan keperluan sistem limfa: (i) pelengkap kepada sistem peredaran darah. (ii) pengangkutan bahan larut lemak. (iii) pertahanan badan.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
10.8 Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Limfa Manusia	Murid boleh: 10.8.1 Memerihalkan isu kesihatan berkaitan sistem limfa.		

TEMA: FISILOGI MANUSIA DAN HAIWAN**BIDANG PEMBELAJARAN: 11.0 KEIMUNAN MANUSIA**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
11.1 Pertahanan Badan	Murid boleh: 11.1.1 Mendefinisikan: (i) keimunan. (ii) antigen. (iii) antibodi. 11.1.2 Memerihalkan tiga barisan pertahanan manusia: (i) barisan pertahanan pertama. -fizikal. -kimia. (ii) barisan pertahanan kedua. -demam. -keradangan. -fagositosis. (iii) barisan pertahanan ketiga. - antibodi. - sel memori		
11.2 Tindakan Antibodi	Murid boleh: 11.2.1 Menjelaskan tindakan antibodi terhadap antigen asing: (i) peneutralan. (ii) pengaglutinan. (iii) pemendakan. (iv) pengopsoninan. (v) penguraian.		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
11.3 Jenis Keimunan	Murid boleh: 11.3.1 Berkomunikasi tentang jenis-jenis keimunan: (i) keimunan pasif. (ii) keimunan aktif.	11.3.2 Membanding dan membezakan antara keimunan pasif dengan keimunan aktif.	
11.4 Isu Kesihatan Berkaitan Keimunan Manusia	Murid boleh: 11.4.1 Memerihalkan isu kesihatan berkaitan <i>Acquired Immuno Deficiency Syndrome (AIDS)</i>		

TEMA: FISILOGI MANUSIA DAN HAIWAN**BIDANG PEMBELAJARAN: 12.0 KOORDINASI DAN GERAK BALAS DALAM MANUSIA**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
12.1 Koordinasi dan Gerak Balas	Murid boleh: 12.1.1 Membuat urutan dan memerihalkan komponen dalam koordinasi manusia: (i) rangsangan. (ii) reseptor. (iii) pusat integrasi. (iv) efektor. (v) gerak balas. 12.1.2 Mengenal pasti dan memerihalkan rangsangan luar dan rangsangan dalam. 12.1.3 Menyenaraikan jenis reseptor deria berdasarkan rangsangan yang terlibat: (i) kemoreseptor. (ii) mekanoreseptor. (iii) fotoreseptor. (iv) termoreseptor. (v) baroreseptor. (vi) nosireseptor. 12.1.4 Mewajarkan keperluan bergerak balas terhadap rangsangan luar dan rangsangan dalam.		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
12.2 Sistem Saraf	Murid boleh: 12.2.1 Membina carta organisasi dan menerangkan struktur sistem saraf manusia: (i) sistem saraf pusat. - otak. - saraf tunjang. (ii) sistem saraf periferi. - reseptor deria. - saraf kranium. - saraf spina. 12.2.2 Menerangkan fungsi bahagian sistem saraf pusat dalam koordinasi dan gerak balas: (i) otak. - serebrum. - serebelum. - medula oblongata. - hipotalamus - kelenjar pituitari (ii) saraf Tunjang	12.2.3 Berkomunikasi tentang fungsi bahagian sistem saraf periferi dalam koordinasi dan gerak balas	
12.3 Neuron dan Sinaps	Murid boleh: 12.3.1 Melukis dan melabel struktur neuron deria dan neuron motor: (i) dendrit. (ii) akson. (iii) badan sel. (iv) salut mielin. (v) nodus Ranvier		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	12.3.2 Mencerakinkan fungsi setiap jenis neuron dalam penghantaran impuls 12.3.3 Menjelaskan struktur sinaps dan fungsinya. 12.3.4 Menerangkan penghantaran impuls merentasi sinaps.		
12.4 Tindakan Terkawal dan Tindakan Luar Kawal	Murid boleh: 12.4.1 Membanding dan membezakan antara tindakan terkawal dengan tindakan luar kawal. 12.4.2 Memerihalkan tindakan refleks yang melibatkan: (i) dua neuron. (ii) tiga neuron.	12.4.3 Melukis arka refleks.	
12.5 Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Saraf Manusia	Murid boleh: 12.5.1 Berkomunikasi tentang isu kesihatan yang berkaitan dengan sistem saraf.	12.5.2 Memerihalkan kesan penyalahgunaan dadah dan alkohol terhadap koordinasi dan gerak balas manusia.	
12.6 Sistem Endokrin	Murid boleh: 12.6.1 Menyatakan peranan kelenjar endokrin dalam manusia. 12.6.2 Mengenal pasti dan melabel kelenjar endokrin dalam manusia.		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	Murid boleh: 12.6.3 Mencerakinkan fungsi hormon yang dirembeskan oleh setiap jenis kelenjar endokrin: (i) hipotalamus. - hormon perembes gonadotrofin (GnRH). (ii) lobus anterior pituitari. - hormon pertumbuhan (GH). - hormon perangsang folikel (FSH) - hormon peluteinan (LH). - hormon perangsang tiroid (TSH). - hormon adrenokortikotrof(ACTH) (iii) lobus posterior pituitari. - hormon oksitosin. - hormon antidiuresis (ADH). (iv) tiroid. - hormon tiroksina. (v) pankreas. - hormon insulin. - hormon glukagon. (vi) adrenal. -hormon adrenalina. -hormon aldosteron.	12.6.5 Membanding dan membezakan antara sistem saraf dengan sistem endokrin.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	(vii) ovari. -hormon estrogen. -hormon progesteron. (viii) testis. - hormon testosteron. 12.6.4 Membincangkan penglibatan sistem saraf dan sistem endokrin dalam situasi cemas.		
12.7 Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Endokrin Manusia	Murid boleh: 12.7.1 Meramalkan kesan ketidakseimbangan hormon terhadap kesihatan manusia		

TEMA: FISILOGI MANUSIA DAN HAIWAN**BIDANG PEMBELAJARAN: 13.0 HOMEOSTASIS DAN SISTEM URINARI MANUSIA**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
13.1 Homeostasis	Murid boleh: 13.1.3 Memerihalkan penglibatan pelbagai jenis sistem organ untuk mengekalkan persekitaran dalam yang optimum. 13.1.4 Mengaplikasikan pengetahuan tentang konsep homeostasis dalam Pengawalaturan: (i) suhu badan. (ii) aras gula darah. (iii) tekanan separa karbon dioksida. (iv) tekanan darah	13.1.1 Menerangkan maksud homeostasis 13.1.2 Mewajarkan keperluan untuk mengekalkan faktor fizikal dan faktor kimia persekitaran dalam.	
13.2 Sistem Urinari	Murid boleh: 13.2.1 Mengenal pasti struktur dan fungsi ginjal. 13.2.2 Melukis, melabel dan menerangkan struktur nefron dan tubul pengumpul 13.2.3 Memerihalkan proses pembentukan air kencing: (i) ultraturasan (ii) penyerapan semula. (iii) rembesan		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	Murid boleh: 13.2.4 Mensintesiskan konsep homeostasis dengan konsep suap balik negatif dalam pengosmokawalaturan. 13.2.5 Mengekspерimen untuk mengkaji kesan pengambilan isipadu air yang berbeza terhadap pembentukan air kencing.		
13.3 Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Urinari	Murid boleh: 13.3.1 Memerihalkan isu kesihatan yang berkaitan dengan sistem urinari.		

TEMA: FISILOGI MANUSIA DAN HAIWAN**BIDANG PEMBELAJARAN: 14.0 SOKONGAN DAN PERGERAKAN DALAM MANUSIA DAN HAIWAN**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
14.1 Jenis Rangka	Murid boleh: 14.1.1 Menyenaraikan jenis rangka dalam manusia dan haiwan: (i) rangka hidrostatik. (ii) rangka luar. (iii) rangka dalam.	14.1.2 Mewajarkan keperluan rangka pada manusia dan haiwan.	
14.2 Sistem Otot Rangka Manusia	Murid boleh: 14.2.1 Mengenal pasti tulang yang membentuk sistem rangka manusia: (i) rangka paksi. (ii) rangka apendaj. 14.2.2 Mencirikan jenis vertebra dalam tulang belakang: (i) vertebra serviks (termasuk atlas dan axis). (ii) vertebra toraks. (iii) vertebra lumbar. (iv) vertebra sakrum. (v) vertebra kaudal.	14.2.3 Membanding dan membezakan antara jenis vertebra. 14.2.5 Melukis, melabel dan menerangkan struktur sendi engsel lengan manusia: (i) tulang. (ii) rawan. (iii) otot rangka. (iv) tendon. (v) ligamen. (vi) membran sinovia. (vii) bendalir sinovia.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	Murid boleh: 14.2.4 Menyatakan jenis sendi dalam sistem rangka manusia: (i) sendi tidak bergerak. (ii) sendi bergerak sedikit. (iii) sendi bebas bergerak.		
14.3 Mekanisme Pergerakan dan Gerakalih	Murid boleh: 14.3.1 Menerangkan mekanisme pergerakan pada: (i) lengan manusia. (ii) kaki manusia (berjalan). 14.3.2 Memerihalkan secara ringkas mekanisme gerak alih haiwan.		
14.4 Isu Kesihatan Sistem Otot Rangka Manusia	Murid boleh: 14.4.1 Memerihalkan isu kesihatan yang berkaitan dengan sistem otot rangka manusia: (i) osteoporosis. (ii) osteomalasia. (iii) rikets. (iv) artritis. (v) skoliosis.	14.4.2 Mewajarkan amalan untuk menjaga kesihatan sistem otot rangka.	

TEMA: FISILOGI MANUSIA DAN HAIWAN**BIDANG PEMBELAJARAN: 15.0 PEMBIAKAN SEKS, PERKEMBANGAN DAN PERTUMBUHAN DALAM MANUSIA DAN HAIWAN**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
15.1 Sistem Pembiakan Manusia	Murid boleh: 15.1.1 Mencirikan anatomi: (i) sistem pembiakan lelaki. (ii) sistem pembiakan wanita.		
15.2 Gametogenesis Manusia	Murid boleh: 15.2.1 Mewajarkan keperluan gametogenesis. 15.2.2 Memerihalkan pembentukan gamet: (i) spermatogenesis. (ii) oogenesis. 15.2.3 Mengenal pasti struktur: (i) sperma. - kepala. - bahagian tengah. - ekor. (ii) folikel Graaf. - oosit sekunder. - sel folikel.	15.2.4 Membanding dan membezakan antara spermatogenesis dengan oogenesis.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
15.3 Kitar Haid	Murid boleh: 15.3.1 Menganalisis perubahan aras hormon yang terlibat semasa: (i) haid. (ii) perkembangan folikel. (iii) penebalan endometrium. (iv) ovulasi. (v) pembentukan korpus luteum. 15.3.2 Menghubung kait perubahan aras hormon yang terlibat dengan: (i) kehamilan. (ii) keguguran. 15.3.3 Menyatakan maksud sindrom prahaid dan sindrom putus haid.		
15.4 Perkembangan Fetus Manusia	Murid boleh: 15.4.1 Menghuraikan proses persenyawaan dan pembentukan zigot. 15.4.2 Membuat urutan dan menerangkan perkembangan awal embrio sehingga penempelan: (i) embrio dua sel. (ii) morula. (iii) blastosista.	15.4.4 Berkomunikasi tentang peranan struktur berikut dalam perkembangan fetus: (i) plasenta. (ii) tali pusat. 15.4.5 Mewajarkan keperluan sistem peredaran darah fetus dan sistem peredaran darah ibu yang berasingan.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	Murid boleh: 15.4.3 Menerangkan peranan hormon gonadotropin korion manusia (HCG) pada peringkat awal kehamilan.		
15.5 Pembentukan Kembar	Murid boleh: 15.5.1 Memerihalkan proses pembentukan kembar: (i) kembar seiras. (ii) kembar tak seiras. 15.5.3 Menghubung kait pembahagian sel dengan pembentukan kembar Siam.	15.5.2 Membanding dan membezakan antara kembar seiras dengan kembar tak seiras.	
15.6 Isu Kesihatan Berkaitan Sistem Pembiakan Manusia	Murid boleh: 15.6.1 Menyatakan maksud kemandulan.	15.6.2 Berkomunikasi tentang punca kemandulan manusia.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
15.7 Pertumbuhan Dalam Manusia dan Haiwan	Murid boleh: 15.7.1 Menerangkan maksud pertumbuhan organisma. 15.7.2 Menentukan parameter untuk mengukur pertumbuhan manusia dan haiwan. 15.7.3 Memerihalkan pertumbuhan serangga: (i) metamorfosis lengkap. (ii) metamorfosis tidak lengkap. 15.7.4 Menganalisis fasa pertumbuhan dalam lengkung pertumbuhan sigmoid manusia dan haiwan. 15.7.5 Mencerakinkan lengkung pertumbuhan berbentuk tangga bagi haiwan berangka luar.		

Bahagian Pembangunan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia
Aras 4-8 Blok E9, Kompleks Kerajaan Parcel E
62604 Putrajaya
Tel: 03-8884 2000 Fax: 03-8888 9917