



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH
Dokumen Penjajaran Kurikulum

BIOLOGI
TINGKATAN 5

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 diujicajakan 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 diujicajakan 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 diujicajakan.

DR. LATIP BIN MUHAMMAD
Timbalan Pengarah Kanan
(Kluster Dasar dan Sains & Teknologi)
Bahagian Pembangunan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia

TEMA: FISILOGI TUMBUHAN BERBUNGA**BIDANG PEMBELAJARAN : 1.0 ORGANISASI TISU TUMBUHAN DAN PERTUMBUHAN**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
1.1 Organisasi Tisu Tumbuhan	<p>Murid boleh:</p> <p>1.1.1 Berkomunikasi tentang jenis tisu tumbuhan dan fungsi utamanya.</p>		
1.2 Tisu Meristem dan Pertumbuhan	<p>Murid boleh:</p> <p>1.2.2 Menghuraikan kedudukan zon pembahagian sel, zon pemanjangan sel dan zon pembezaan sel dalam pucuk dan akar.</p> <p>1.2.3 Mengenal pasti zon pembahagian sel, zon pemanjangan sel dan zon pembezaan sel dalam radikel anak benih.</p> <p>1.2.4 Memerihalkan jenis pertumbuhan: (i) primer. (ii) sekunder.</p> <p>1.2.6 Membanding dan membezakan antara pertumbuhan primer dengan pertumbuhan sekunder dalam tumbuhan eudikot.</p>	<p>1.2.1 Mengenal pasti jenis dan bahagian dan tisu yang terlibat dalam pertumbuhan.</p> <p>1.2.5 Mewajarkan kepentingan pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder.</p> <p>1.2.7 Menilai kepentingan tumbuhan yang mengalami pertumbuhan sekunder dari segi ekonomi.</p>	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
1.3 Lengkung Pertumbuhan	Murid boleh: 1.3.2 Mencerakinkan lengkung pertumbuhan: (i) tumbuhan semusim. (ii) tumbuhan dwimusim. (iii) tumbuhan saka.. 1.3.3 Mengeksperimen untuk mengkaji lengkung pertumbuhan dalam tumbuhan.	1.3.1 Memerihalkan jenis tumbuhan berdasarkan kitar hidup.	

TEMA: FISILOGI TUMBUHAN BERBUNGA**BIDANG PEMBELAJARAN : 2.0 STRUKTUR DAN FUNGSI DAUN**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
2.1 Struktur Daun	<p>Murid boleh:</p> <p>2.1.1 Memerihalkan struktur luar daun: (i) lamina. (ii) petiol.</p> <p>2.1.2 Mengenal pasti struktur dalaman lamina daun: (i) epidermis atas. (ii) mesofil palisad. (iii) mesofil berspan. (iv) epidermis bawah. (v) berkas vaskular.</p>		
2.2 Organ Utama Pertukaran Gas	<p>Murid boleh:</p> <p>2.2.2 Menjelaskan mekanisme pembukaan dan penutupan stoma berdasarkan: (i) pengambilan ion kalium. (ii) perubahan kepekatan sukrosa.</p> <p>2.2.3 Mengeksperimen untuk membandingkan taburan stoma pada epidermis atas dan epidermis bawah daun monokotiledon dan daun eudikot.</p>	<p>2.2.1 Mewajarkan keperluan pertukaran gas dalam tumbuhan.</p> <p>2.2.4 Meramalkan kesan kekurangan air dalam tumbuhan terhadap pembukaan dan penutupan stoma.</p>	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
2.3 Organ Utama Transpirasi	<p>Murid boleh:</p> <p>2.3.1 Mewajarkan keperluan transpirasi dalam tumbuhan.</p> <p>2.3.2 Memerihalkan faktor persekitaran yang mempengaruhi kadar transpirasi: (i) keamatan cahaya. (ii) suhu. (iii) pergerakan udara. (iv) kelembapan relatif udara.</p> <p>2.3.3 Mengeksperimen untuk mengkaji kesan faktor persekitaran terhadap kadar transpirasi dengan menggunakan potometer.</p>		
2.4 Organ Utama Fotosintesis	<p>Murid boleh:</p> <p>2.4.2 Menghubung kait penyesuaian struktur dalaman daun dengan fotosintesis.</p> <p>2.4.3 Mengenal pasti struktur kloroplas: (i) granum. (ii) tilakoid. (iii) stroma.</p> <p>2.4.4 Menghubung kait tindak balas bersandarkan cahaya dan tindak balas tidak bersandarkan cahaya dalam fotosintesis.</p>	<p>2.4.1 Mewajarkan keperluan fotosintesis dalam tumbuhan.</p> <p>2.4.9 Menganalisis kesan perubahan keamatan cahaya dan warna cahaya terhadap kadar fotosintesis.</p>	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
	<p>Murid boleh:</p> <p>2.4.5 Menulis persamaan kimia bagi mewakili proses fotosintesis.</p> <p>2.4.7 Menerangkan faktor persekitaran yang mempengaruhi kadar fotosintesis: (i) keamatan cahaya. (ii) suhu. (iii) kepekatan karbon dioksida.</p> <p>2.4.8 Mengeksperimen untuk mengkaji kesan faktor persekitaran terhadap kadar fotosintesis.</p>	<p>2.4.6 Membanding dan membezakan antara tindak balas berdasarkan cahaya dengan tindak balas tidak berdasarkan cahaya dalam fotosintesis.</p> <p>2.4.9 Menganalisis kesan perubahan keamatan cahaya dan warna cahaya terhadap kadar fotosintesis.</p>	
2.5 Titik Pampasan	<p>Murid boleh:</p> <p>2.5.1 Memerihalkan titik pampasan.</p> <p>2.5.2 Membanding dan membezakan antara fotosintesis dengan respirasi sel dalam tumbuhan.</p> <p>2.5.4 Meramalkan kesan kadar fotosintesis dan kadar respirasi sel yang kekal pada titik pampasan terhadap pertumbuhan dalam tumbuhan.</p>	<p>2.5.3 Menganalisis keamatan cahaya dan pencapaian titik pampasan dengan menggunakan graf.</p>	

TEMA: FISIOLOGI TUMBUHAN BERBUNGA**BIDANG PEMBELAJARAN: 3.0 NUTRISI DALAM TUMBUHAN**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
3.1 Nutrien Tak Organik Utama	Murid boleh: 3.1.1 Mengenal pasti makronutrien dan mikronutrien yang diperlukan oleh tumbuhan.	3.1.2 Mewajarkan kepentingan makronutrien dan mikronutrien dalam tumbuhan.	
3.2 Organ Pengambilan Air dan Garam Mineral	Murid boleh: 3.2.1 Memerihalkan struktur akar dalam pengambilan air dan garam mineral.	3.2.2 Mewajarkan penyesuaian akar untuk pengambilan air dan garam mineral.	
3.3 Kepelbagaian dalam Nutrisi Tumbuhan	Murid boleh: 3.3.1 Menerangkan penyesuaian nutrisi dalam tumbuhan.		

TEMA: FISILOGI TUMBUHAN BERBUNGA**BIDANG PEMBELAJARAN : 4.0 PENGANGKUTAN DALAM TUMBUHAN**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
4.1 Tisu Vaskular	<p>Murid boleh:</p> <p>4.1.1 Mewajarkan keperluan pengangkutan dalam tumbuhan.</p> <p>4.1.2 Menghubung kait penyesuaian struktur salur xilem dan trakeid dengan pengangkutan air dan garam mineral.</p> <p>4.1.3 Menghubung kait penyesuaian struktur tiub tapis dan sel rakan dengan pengangkutan bahan organik.</p>		
4.2 Pengangkutan Air dan Garam Mineral	<p>Murid boleh:</p> <p>4.2.1 Menghuraikan faktor yang terlibat dalam laluan air dan garam mineral dari tanah ke daun: (i) tekanan akar. (ii) tindakan kapilari. (iii) tarikan transpirasi.</p> <p>4.2.2 Menerangkan gutasi dalam tumbuhan.</p> <p>4.2.4 Meramalkan keadaan tumbuhan yang tidak menjalankan transpirasi dan gutasi.</p>	4.2.3 Membanding dan membezakan antara gutasi dengan transpirasi dalam tumbuhan.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
4.3 Translokasi	Murid boleh: 4.3.1 Mendefinisikan translokasi. 4.3.3 Memerihalkan laluan translokasi dalam tumbuhan.	4.3.2 Mewajarkan keperluan translokasi dalam tumbuhan.	
4.4 Fitoremediasi	Murid boleh: 4.4.1 Mendefinisikan fitoremediasi. 4.4.2 Menerangkan penggunaan fitoremediasi dalam kehidupan. 4.4.3 Mengeksperimen untuk mengkaji keberkesanan tumbuhan fitoremediasi dalam pengawalan: (i) pencemaran air. (ii) pencemaran tanah.		

TEMA: FISILOGI TUMBUHAN BERBUNGA**BIDANG PEMBELAJARAN : 5.0 GERAK BALAS DALAM TUMBUHAN**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
5.1 Jenis Gerak Balas	Murid boleh: 5.1.1 Memerihalkan jenis gerak balas tumbuhan: (i) tropisme. (ii) nasti.		
5.2 Fitohormon	Murid boleh: 5.2.1 Memerihalkan fitohormon. 5.2.2 Menyatakan fungsi fitohormon: (i) auksin. (ii) giberelin. (iii) sitokinin. (iv) asid absisik. (v) etilena.. 5.2.3 Membuat inferens tentang kesan auksin terhadap gerak balas pertumbuhan. 5.2.4 Menerangkan peranan auksin dalam gerak balas tumbuhan. (i) fototropisme. (ii) geotropisme.		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
5.3 Aplikasi Fitohormon dalam Pertanian	Murid boleh: 5.3.1 Mewajarkan penggunaan fitohormon dalam pertanian. 5.3.2 Mengeksperimen untuk membandingkan kesan pemasakan buah dengan kehadiran fitohormon.		

TEMA: FISILOGI TUMBUHAN BERBUNGA**BIDANG PEMBELAJARAN : 6.0 PEMBIAKAN SEKS DALAM TUMBUHAN BERBUNGA**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
6.1 Struktur Bunga	Murid boleh: 6.1.1 Mengenal pasti struktur bunga 6.1.2 Membanding dan membezakan struktur jantan dengan struktur betina dalam bunga.		
6.2 Pembentukan Debunga dan Pundi Embrio	Murid boleh: 6.2.1 Menghuraikan pembentukan debunga di dalam anter. 6.2.2 Menghuraikan pembentukan pundi embrio di dalam ovul.		
6.3 Pendebungaan dan Persenyawaan	Murid boleh: 6.3.2 Menghuraikan pembentukan tiub debunga dan pembentukan gamet jantan. 6.3.3 Menerangkan persenyawaan ganda dua dalam pembentukan zigot diploid dan pembentukan nukleus triploid.	6.3.1 Memerihalkan pendebungaan. 6.3.4 Mewajarkan kepentingan persenyawaan ganda dua dalam kemandirian tumbuhan berbunga.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
6.4 Perkembangan Biji Benih dan Buah	<p>Murid boleh:</p> <p>6.4.1 Menghuraikan persenyawaan ganda dua dengan perkembangan biji benih dan buah.</p> <p>6.4.2 Menghubung kait struktur biji benih dengan ovul.</p> <p>6.4.3 Menghubung kait struktur buah dengan ovari.</p>		
6.5 Kepentingan Biji Benih untuk Kemandirian	<p>Murid boleh:</p> <p>6.5.1 Mewajarkan kepentingan biji benih untuk kemandirian tumbuhan.</p>		

TEMA: FISILOGI TUMBUHAN BERBUNGA**BIDANG PEMBELAJARAN : 7.0 PENYESUAIAN TUMBUHAN PADA HABITAT BERLAINAN**

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
7.1 Penyesuaian Tumbuhan	Murid boleh: 7.1.2 Menerangkan ciri penyesuaian hidrofit, halofit dan xerofit dari aspek: (i) pengambilan air dan garam mineral. (ii) pertukaran gas. (iii) sokongan. (iv) fotosintesis.	7.1.1 Mengelaskan tumbuhan berdasarkan habitat.	

TEMA: EKOSISTEM DAN KELESTARIAN ALAM SEKITAR
BIDANG PEMBELAJARAN : 8.0 BIODIVERSITI

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
8.1 Sistem Pengelasan dan Penamaan Organisma	<p>Murid boleh:</p> <p>8.1.1 Menerangkan keperluan sistem pengelasan dan penamaan organisma.</p> <p>8.1.2 Memerihalkan pengelasan organisma secara heirarki dalam enam alam: (i) Archaeobacteria. (ii) Eubacteria. (iii) Protista. (iv) Fungi. (v) Plantae. (vi) Animalia.</p> <p>8.1.4 Memerihalkan penamaan organisma mengikut Sistem Penamaan Binomial.</p> <p>8.1.5 Membina kekunci dikotomi untuk mengelaskan organisma.</p>	8.1.3 Memerihalkan ciri utama organisma dalam setiap alam.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
8.2 Biodiversiti	<p>Murid boleh:</p> <p>8.2.1 Mensintesiskan konsep biodiversiti berdasarkan diversiti: (i) ekosistem. (ii) spesies. (iii) genetik.</p> <p>8.2.2 Memerihalkan maksud pokok filogeni.</p> <p>8.2.3 Mewajarkan kepentingan biodiversiti terhadap alam sekitar dan manusia.</p>		
8.3 Mikroorganisma dan Virus	<p>Murid boleh:</p> <p>8.3.1 Mengenal pasti ciri utama mikroorganisma dan virus: (i) bakteria. (ii) protozoa. (iii) alga. (iv) kulat. (v) virus.</p> <p>8.3.4 Mendefinisikan istilah: (i) patogen. (ii) vektor</p>	<p>8.3.2 Memerihalkan peranan mikroorganisma dalam kitar nitrogen.</p> <p>8.3.3 Memerihalkan peranan mikroorganisma sebagai: (i) pengeluar. (ii) pengurai. (iii) simbion. (iv) parasit.</p> <p>8.3.5 Memerihalkan kesan patogen terhadap kesihatan manusia.</p>	

TEMA: EKOSISTEM DAN KELESTARIAN ALAM SEKITAR
BIDANG PEMBELAJARAN : 9.0 EKOSISTEM

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
9.1 Komuniti dan Ekosistem	<p>Murid boleh:</p> <p>9.1.1 Mendefinisikan: (i) spesies. (ii) populasi. (iii) komuniti. (iv) habitat. (v) nic. (vi) ekosistem.</p> <p>9.1.2 Mengenal pasti komponen biosis dan komponen abiosis dalam ekosistem.</p> <p>9.1.3 Memerihalkan nutrisi autotrof dan nutrisi heterotrof.</p> <p>9.1.7 Mencerakinkan jenis interaksi antara komponen biosis: (i) parasitisme. (ii) komensalisme. (iii) mutualisme. (iv) saprofitisme. (v) persaingan. (vi) pemangsaan.</p>	<p>9.1.4 Berkomunikasi tentang komponen biosis mengikut aras trof</p> <p>9.1.5 Memerihalkan pengaliran tenaga dalam rantai makanan.</p> <p>9.1.6 Memerihalkan piramid ekologi: (i) piramid bilangan. (ii) piramid biojisim. (iii) piramid tenaga.</p> <p>9.1.8 Menerangkan ekosistem paya bakau dari aspek: (i) komponen biosis. (ii) komponen abiosis. (iii) penyesuaian pokok bakau. (iv) pengkolonian dan sesaran. (v) kepentingan ekosistem paya bakau.</p>	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
9.2 Ekologi Populasi	<p>Murid boleh:</p> <p>9.2.1 Menghuraikan faktor yang mempengaruhi taburan populasi.</p> <p>9.2.2 Menganalisis data untuk menganggarkan saiz populasi organisma yang menggunakan: (i) teknik persampelan kuadrat. (ii) teknik tangkap-tanda-lepas-tangkap semula.</p>		

TEMA: EKOSISTEM DAN KELESTARIAN ALAM SEKITAR
BIDANG PEMBELAJARAN : 10.0 KELESTARIAN ALAM SEKITAR

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
10.1 Ancaman Alam Sekitar	<p>Murid boleh:</p> <p>10.1.2 Menganalisis ancaman alam sekitar: (i) perubahan iklim. (ii) penyahutan. (iii) pencemaran. (iv) kehilangan biodiversiti. (v) ledakan pertumbuhan populasi manusia. (vi) pemanasan global. (vii) eutrofikasi. (viii) pemanasan global.</p> <p>10.1.3 Mengeksperimen untuk membanding tahap keperluan oksigen biokimia(BOD) dalam sampel air yang berbeza.</p>	10.1.1 Menghuraikan maksud kelestarian alam sekitar.	
10.2 Pemeliharaan, Pemuliharaan dan Pemulihan Ekosistem	<p>Murid boleh:</p> <p>10.2.1 Mendefinisikan: (i) pemeliharaan ekosistem. (ii) pemuliharaan ekosistem. (iii) pemulihan ekosistem.</p>	10.2.2 Mewajarkan keperluan: (i) pemeliharaan ekosistem. (ii) pemuliharaan ekosistem. (iii) pemulihan ekosistem.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
10.3 Amalan dalam Melestarikan Alam Sekitar	Murid boleh: 10.3.1 Menjana idea berkaitan amalan yang menyumbang kepada kelestarian alam.	10.3.2 Membincangkan status sekuriti makanan di Malaysia.	
10.4 Teknologi Hijau	Murid boleh: 10.4.1 Mendefinisikan teknologi hijau. 10.4.2 Mewajarkan penggunaan teknologi hijau dalam melestarikan alam.	10.4.3 Berkomunikasi tentang aplikasi sains sosial untuk menyelesaikan masalah dan cabaran alam sekitar.	

TEMA: PEWARISAN DAN TEKNOLOGI GENETIK
BIDANG PEMBELAJARAN: 11.0 PEWARISAN

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
11.1 Pewarisan Monohibrid	<p>Murid boleh:</p> <p>11.1.1 Menghuraikan maksud kacukan monohibrid.</p> <p>11.1.2 Menerangkan kacukan monohibrid berdasarkan eksperimen Mendel.</p> <p>11.1.3 Membezakan istilah yang berhubung dengan pewarisan:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) gen dan alel. (ii) ciri dan trait. (iii) fenotip dan genotip. (iv) alel dominan dan alel resesif. (v) trait dominan dan trait resesif. (vi) homozigot dan heterozigot. (vii) baka tulen dan hibrid. (viii) generasi induk dan generasp filial. <p>11.1.5 Menentukan nisbah genotip dan nisbah fenotip bagi generasi filial dalam kacukan monohibrid.</p> <p>11.1.6 Memerihalkan Hukum Mendel I.</p>	11.1.4 Membina rajah kacukan pewarisan monohibrid.	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
11.2 Pewarisan Dihybrid	<p>Murid boleh:</p> <p>11.2.1 Menghuraikan maksud pewarisan kacukan dihibrid.</p> <p>11.2.2 Menerangkan kacukan dihibrid berdasarkan eksperimen Mendel.</p> <p>11.2.3 Membina rajah kacukan pewarisan dihibrid.</p> <p>11.2.4 Menentukan nisbah genotip dan nisbah fenotip bagi generasi filial dalam kacukan dihibrid.</p> <p>11.2.5 Memerihalkan Hukum Mendel II.</p>		
11.3 Gen dan Alel	<p>Murid boleh:</p> <p>11.3.1 Menghuraikan maksud lokus.</p> <p>11.3.2 Menghubung kait alel dan lokus dengan gen pada kromosom</p>		

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
11.4 Pewarisan Manusia	<p>Murid boleh:</p> <p>11.4.1 Mengenal pasti jenis kromosom manusia: (i) autosom. (ii) kromosom seks.</p> <p>11.4.2 Menganalisis dan menghuraikan kariotip manusia.</p> <p>11.4.4 Memerihalkan Hukum Mendel dengan pewarisan manusia.</p> <p>11.4.5 Menganalisis pewarisan manusia dengan membina rajah kacukan pewarisan.</p>	<p>Murid boleh:</p> <p>11.4.3 Memadankan kromosom paternal dan kromosom maternal dalam lukisan/mikrograf kromosom manusia untuk membina kariotip lengkap seseorang individu.</p> <p>11.4.6 Menganalisis pewarisan manusia dengan mengkaji pedigri keluarga.</p>	

TEMA: PEWARISAN DAN TEKNOLOGI GENETIK
BIDANG PEMBELAJARAN: 12.0 VARIASI

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
12.1 Jenis dan Faktor Variasi	<p>Murid boleh:</p> <p>12.1.1 Menghuraikan maksud variasi.</p> <p>12.1.3 Memerihalkan jenis variasi: (i) variasi selanjar. (ii) variasi tak selanjar.</p> <p>12.1.5 Menghubung kait punca variasi dengan jenis variasi: (i) faktor genetik. - pindah silang - penyusunan bebas kromosom - persenyawaan rawak - mutasi. (ii) faktor persekitaran. - suhu - cahaya - pH</p> <p>2.1.6 Memerihalkan variasi yang berpunca daripada interaksi antara faktor genetik dengan faktor persekitaran.</p>	<p>Murid boleh:</p> <p>12.1.2 Mewajarkan keperluan variasi untuk kemandirian spesies.</p> <p>12.1.4 Membanding dan membezakan antara variasi selanjar dengan variasi tak selanjar.</p>	

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
12.2 Variasi dalam Manusia	<p>Murid boleh:</p> <p>12.2.1 Menghubung kait jenis variasi dengan pewarisan manusia.</p> <p>12.2.2 Mengekspirimen untuk mengkaji variasi selanjar dan variasi tak selanjar dalam manusia.</p>		
12.3 Mutasi	<p>Murid boleh:</p> <p>12.3.1 Menghuraikan maksud: (i) mutagen. (ii) mutasi. (iii) mutan.</p> <p>12.3.2 Memerihalkan jenis mutagen: (i) agen fizikal. (ii) agen kimia. (iii) agen biologi.</p> <p>12.3.3 Menghuraikan jenis mutasi dengan contoh: (i) mutasi gen. (ii) mutasi kromosom.</p> <p>12.3.4 Menghubung kait mutasi sel soma dan sel gamet dengan variasi.</p>		

TEMA: PEWARISAN DAN TEKNOLOGI GENETIK
BIDANG PEMBELAJARAN: 13.0 TEKNOLOGI GENETIK

Tajuk	Standard Pembelajaran		
	Kandungan Asas	Kandungan Tambahan	Kandungan Pelengkap
13.1 Kejuruteraan Genetik	<p>Murid boleh:</p> <p>13.1.1 Menghuraikan maksud: (i) kejuruteraan genetik. (ii) organisma terubahsuai genetik (<i>genetically modified organism-GMO</i>).</p> <p>13.1.2 Menerangkan aplikasi kejuruteraan genetik dalam penghasilan: (i) organisma terubahsuai genetik (GMO). (ii) makanan terubahsuai genetik (GMF). (iii) insulin</p>		
13.2 Bioteknologi	<p>Murid boleh:</p> <p>13.2.1 Menghuraikan maksud bioteknologi.</p> <p>13.2.2 Memerihalkan aplikasi bioteknologi dalam kehidupan.</p>	<p>Murid boleh:</p> <p>13.2.3 Mewajarkan kepentingan bioteknologi dalam kehidupan.</p>	

**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**