

SILABUS MATA PELAJARAN

SEKOLAH MENENGAH ATAS/MADRASAH ALIYAH

(SMA/MA)

MATA PELAJARAN

BIOLOGI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

JAKARTA, 2016

DAFTAR ISI

|  |  |
| --- | --- |
| DAFTAR ISI | i |
| 1. PENDAHULUAN
 | 1 |
| 1. Rasional
 | 1 |
| 1. Kompetensi Setelah Mempelajari Ilmu Pengetahuan Alam di Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah
 | 2 |
| 1. Kompetensi Setelah Mempelajari Biologi di Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah
 | 3 |
| 1. Kerangka Pengembangan Kurikulum Biologi
 | 4 |
| 1. Pembelajaran dan Penilaian
 | 9 |
| 1. Kontekstualisasi Pembelajaran Sesuai dengan Kondisi Lingkungan dan Peserta Didik
 | 12 |
| 1. KOMPETENSI INTI, KOMPETENSI DASAR, MATER PEMBELAJARAN, DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN
 | 13 |
| 1. Kelas X
 | 13 |
| 1. Kelas XI
 | 19 |
| 1. Kelas XII
 | 31 |

1. PENDAHULUAN
2. Rasional

 Saat ini kita berada pada abad 21 yang ditandai dengan perkembangan teknologi yang pesat, sehingga sains dan teknologi merupakan salah satu landasan penting dalam pembangunan bangsa. Pembelajaran sains diharapkan dapat menghantarkan peserta didik memenuhi kemampuan abad 21. Berikut kemampuan yang diperlukan pada abad 21, yaitu: 1) keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah, kreatif dan inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi; 2) terampil untuk menggunakan media, teknologi, informasi dan komunikasi (TIK); 3) kemampuan untuk menjalani kehidupan dan karir, meliputi kemampuan beradaptasi, luwes, berinisiatif, mampu mengembangkan diri, memiliki kemampuan sosial dan budaya, produktif, dapat dipercaya, memiliki jiwa kepemimpinan, dan tanggungjawab.

 Memperhatikan konteks global dan kemajemukan masyarakat Indonesia, misi dan orientasi Kurikulum 2013 diterjemahkan dalam praktik pendidikan dengan tujuan khusus agar peserta didik memiliki kompetensi yang diperlukan bagi kehidupan masyarakat di masa kini dan di masa mendatang.

Pengembangan kurikulum Biologi SMA tidak terlepas dari trend masa depan dalam lingkup Biologi, terutama kebutuhan kehidupan dari penerapan Biologi dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi yang didasarkan pada proses biologi menjadi salah satu ciri Abad 21 untuk menyelesaikan masalah kehidupan yang semakin rumit dan kompleks sehingga memerlukan solusi yang efektif dan efisien yang ramah lingkungan. Trens masa depan seperti: 1) *Biomimetik*: Peniruan mekanisme alam untuk menciptakan produk baru; 2) *Photonics*: Penggunaan cahaya untuk menciptakan produk baru; 3) *Nanobiotech*: Kombinasi nanoteknologi dengan bioteknologi; 4) Genomik terarah: Pemanfaatan informasi genetik untuk menghasilkan obat, makanan, dan alat-alat yang lebih aman; 5) Biodeteksi: Pemanfaatan informasi biologis untuk mengetahui risiko dan penyakit; 6) Alat-alat neuro: Penciptaan mesin-mesin mikro untuk meningkatkan atau memperbaiki kerja otak; 7) *Nanoenergy*: Kombinasi nanotech dan energi untuk menciptakan bahan bakar yang dapat diperbaharui; dan 8) *Quantum Encryption*: Penggunaan komputasi kuantum untuk melindungi jaringan, produk, dan manusia. Dari delapan trend masa depan empat hal berkaitan dengan biologi. Maka untuk menjawab kebutuhan jaman kurikuum BIologi dikembangkan dengan kompetensi yang menuntut kecakapan biologi yang berupa keterampilan proses dalam aspek kerja ilmiah.

 Silabus ini disusun dengan format dan penyajian/penulisan yang sederhana sehingga mudah dipahami dan dilaksanakan oleh guru. Penyederhanaan format dimaksudkan agar penyajiannya lebih efisien, tidak terlalu banyak halaman namun lingkup dan substansinya tidak berkurang, serta tetap mempertimbangkan tata urutan (*sequence*) materi dan kompetensinya. Penyusunan silabus ini dilakukan dengan prinsip keselarasan antara ide, desain, dan pelaksanaan kurikulum; mudah diajarkan oleh guru (*teachable*); mudah dipelajari oleh peserta didik (*learnable*); terukur pencapainnya (*measurable*); bermakna (*meaningful*); dan bermanfaatuntuk dipelajari (*worth to learn*) sebagai bekal untuk kehidupan dan kelanjutan pendidikan peserta didik.

 Silabus ini bersifat fleksibel, kontekstual, dan memberikan kesempatan kepada guru untuk mengembangkan dan melaksanakan pembelajaran, serta mengakomodasi keungulan-keunggulan lokal. Atas dasar prinsip tersebut, komponen silabus mencakup kompetensi dasar, materi pembelajaran, dan kegiatan pembelajaran. Uraian pembelajaran yang terdapat dalam silabus merupakan alternatif kegiatan yang dirancang berbasis aktivitas. Pembelajaran tersebut merupakan alternatif dan inspiratif sehingga guru dapat mengembangkan berbagai model yang sesuai dengan karakteristik masing-masing mata pelajaran. Dalam melaksanakan silabus ini guru diharapkan kreatif dalam pengembangan materi, pengelolaan proses pembelajaran, penggunaan metode dan model pembelajaran, yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi masyarakat serta tingkat perkembangan kemampuan siswa.

1. Kompetensi Setelah Mempelajari Ilmu Pengetahuan Alam di Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah

Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dibelajarkan sejak SD/MI hingga SMA/MA. Pada jenjang SD/MI Kelas I, II, dan III (kelas rendah) muatan sains diintegrasikan pada mata pelajaran Bahasa Indonesia, sedangkan di Kelas IV, V, dan VI (kelas tinggi) Ilmu Pengetahuan Alam menjadi mata pelajaran yang berdiri sendiri tetapi pembelajarannya menerapkan pembelajaran tematik terpadu. Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di SMP/MTs menerapkan pembelajaran sains terpadu. Di tingkat SMA/MA Ilmu Pengetahuan Alam disajikan sebagai mata pelajaran yang spesifik yang terbagi dalam mata pelajaran Fisika, Kimia, dan Biologi.

Setelah mengikuti pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam sejak Sekolah Dasar, lulusan pendidikan dasar dan pendidikan menengah akan memperoleh kecakapan untuk:

* menjalani kehidupan dengan sikap positif dengan daya pikir kritis, kreatif, inovatif, dan kolaboratif, disertai kejujuran dan keterbukaan, berdasarkan potensi proses dan produk sains;
* memahami fenomena alam di sekitarnya, berdasarkan hasil pembelajaran sains melalui bidang-bidang spesifiknya yaitu Fisika, Kimia dan Biologi;
* membedakan produk atau cara yang masuk akal dengan produk atau cara yang tidak bersesuaian dengan prinsip-prinsip sains;
* mengambil keputusan di antara berbagai pilihan yang dibedakan oleh hal-hal yang bersifat ilmiah;
* menyelesaikan masalah yang dihadapi lulusan dalam kehidupannya, terutama memilih di antara cara-cara yang telah dikenal manusia berdasarkan pertimbangan ilmiah;
* mengenali dan menghargai peran sains dalam memecahkan permasalahan umat manusia, seperti permasalahan ketersediaan pangan, kesehatan, pemberantasan penyakit, dan lingkungan hidup.
* memahami dampak dari perkembangan sains terhadap perkem­bangan teknologi dan kehidupan manusia di masa lalu, maupun potensi dampaknya di masa depan bagi dirinya, orang lain, dan lingkungannya.

Kompetensi kerja ilmiah (penyelidikan) untuk setiap jenjang ditunjukkan dalam Gambar 2.

Gambar 1. Penjejangan Kerja Ilmiah pada Satuan Pendidikan

C. Kompetensi Setelah Mempelajari Biologi di Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah

Setelah peserta didik mengikuti pembelajaran Biologi di SMA/MA diharapkan memiliki kompetensi yang mencakup kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan sebagai berikut ini.

* menjalani kehidupan dengan sikap positif dengan daya pikir kritis, kreatif, inovatif, dan kolaboratif, disertai kejujuran dan keterbukaan, berdasarkan potensi proses dan produk biologi;
* memahami fenomena alam di sekitarnya, berdasarkan hasil pembelajaran sains melalui bidang-bidang Biologi;
* membedakan produk atau cara yang masuk akal dengan produk atau cara yang tidak bersesuaian dengan prinsip-prinsip Biologi;
* mengambil keputusan di antara berbagai pilihan yang dibedakan oleh hal-hal yang bersifat ilmiah;
* menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupannya, terutama memilih di antara cara-cara yang telah dikenal manusia berdasarkan pertimbangan ilmiah;
* mengenali dan menghargai peran Biologi dalam memecahkan permasalahan umat manusia; dan
* memahami dampak dari perkembangan Biologi terhadap perkem­bangan teknologi dan kehidupan manusia di masa lalu, maupun potensi dampaknya di masa depan bagi dirinya, orang lain, dan lingkungannya.
1. Kerangka Pengembangan Kurikulum Biologi SMA/MA

Pengembangan kurikulum sains dilakukan dalam rangka mencapai dimensi kompetensi pengetahuan, kerja ilmiah, serta sikap ilmiah sebagai perilaku sehari-hari dalam berinteraksi dengan masyarakat, lingkungan dan pemanfaatan teknologi, seperti yang tergambar pada Gambar 2. berikut.

 

Gambar 2. Kerangka Pengembangan Sains

Gambar 2. di atas menunjukkan bahwa peserta didik diharapkan mampu menerapkan kompetensi sains yang dipelajari di sekolah menjadi perilaku dalam kehidupan masyarakat dan memanfaatkan masyarakat dan lingkungan sebagai sumber belajar.

Kerangka pengembangan Kompetensi Dasar (KD) Biologi mengacu pada Kompetensi Inti (KI) sebagai unsur pengorganisasi KD secara vertikal dan horizontal. Organisasi vertikal KD berupa keterkaitan KD antar-kelas harus memenuhi prinsip belajar, yaitu terjadi suatu akumulasi yang ber­kesinambungan antar-kompetensi yang dipelajari peserta didik. Organisasi horizontal berupa keterkaitan antara KD suatu mata pelajaran dengan KD mata pelajaran lain dalam satu kelas yang sama sehingga terjadi proses saling memperkuat. Pengembangan kompetensi dasar berdasarkan pada prinsip akumulatif, saling memperkuat (*reinforced*) dan memperkaya (*enriched*) antar-mata pelajaran dan jenjang pendidikan (organisasi horizontal dan vertikal). Semua kompetensi dasar dan proses pembelajaran dikembangkan untuk mencapai KI.

Kompetensi Inti terdiri atas 4 (empat) aspek, yaitu: KI-1 (sikap spiritual), KI-2 (sikap sosial), KI-3 (pengetahuan), dan KI-4 (keterampilan). Kompetensi Dasar Sikap Spiritual dan Kompetensi Dasar Sikap Sosial pada Mata Pelajaran Biologi tidak dirumuskan, tetapi hasil pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) dari pengetahuan dan keterampilan, sehingga perlu direncanakan pengembangannya. Kompetensi Inti (KI-3 pengetahuan dan Kompetensi Inti (KI-4) keterampilan dirinci lebih lanjut dalam KD mata pelajaran. Pengembangan KD tidak dibatasi oleh rumusan Kompetensi Inti (KI), tetapi disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran, kompetensi, lingkup materi, psikopedagogi. Namun demikian, perumusan KD harus mengacu ke Kompetensi Inti. Kompetensi Inti di SMA/MA dirumuskan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Peta Kompetensi Inti di SMA/MA

| Kompetensi IntiKelas X | Kompetensi IntiKelas XI | Kompetensi IntiKelas XII |
| --- | --- | --- |
| 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
 | 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
 | 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
 |
| 1. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
 | 2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia | 2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia |
| 1. Memahami, mene-rapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
 | 3. Memahami, mene-rapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasar-kan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prose-dural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minat-nya untuk memecahkan masalah | 3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenega-raan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah |
| 1. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan
 | 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan | 4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan |

Kompetensi sikap spiritual dan sikap sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) yaitu keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah, dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Kompetensi Dasar (KD) Mata Pelajaran Biologi disusun dengan mengikuti kaidah penyusunan KD yang dirumuskan sebagai Kompetensi Inti (KI). KI digunakan sebagai pemersatu kemampuan pada kelas yang sama. Penyusunan rumusan kata kerja sebagai tingkatan kompetensi dan lingkup materi disesuaikan dengan karakteristik Mata Pelajaran Biologi dan lingkup materi Biologi. KI terdiri dari 4 aspek yaitu KI Sikap Spiritual, Sikap Sosial, Pengetahuan dan Keterampilan. KD Sikap Spiritual dan Sikap Sosial pada Mata Pelajaran Biologi tidak dirumuskan, tetapi menjadi payung atau fondasi dalam pembelajaran Biologi.

Ruang lingkup mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk setiap jenjang pendidikan ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Ruang Lingkup Materi Ilmu Alam

|  |  |
| --- | --- |
| Ruang Ling-kup | Ruang lingkup materi Ilmu Alam pada Jenjang |
| SD/MI I-III | SD/MI IV-VI | SMP/MTs | SMA/MA |
| Kerja Ilmiah dan Keselamatan Kerja | Mengajukan pertanyaan, memprediksi, melakukan pengamatan, mengumpul-kan data, menarik kesimpulan, dan mengo-munikasi-kan hasil percobaan | Mengajukan pertanyaan, memprediksi , melakukan percobaan, mengumpul-kan dan mengolah data, menarik kesimpulan, dan mengomunikasikan hasil percobaan | Merumuskan masalah, memprediksi, melakukan percobaan, mengumpul-kan data secara akurat, mengolah data secara sistematis, menarik kesimpulan, mengomunikasikan hasil percobaan secara lisan maupun tertulis | Merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, menentukan variabel, merancang dan melakukan percobaan, mengumpulkan dan mengolah data secara sistematis, menarik kesimpulan, serta mengomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis |
| Makh-luk Hidup dan Sistem Kehidupan | Bagian tubuh manusia dan perawatan-nya Makhluk hidup di sekitarnya (ciri, bagian, cara peme-liharaan) | Gejala alam, lingkungan, tumbuhan, hewan, dan manusia secara makro | Gejala alam, lingkungan dan perubahan-nya, tumbuhan, hewan, dan manusia secara mikro | Objek biologi Meliputi 5 KingdomTingkat Organisasi Kehidupan (molekul, sel, jaringan, organ, sistem organ, individu, populasi, komunitas, ekosistem, dan biosfer)Ragam persoalan biologi (keaneka-ragaman makhluk hdup, makhluk hidup dan lingkungan, struktur dadn fungsi, regulasi, genetika, evolusi, dan bioteknologi) |
| Energi dan Perubahannya | Sumber dan Bentuk Energi | Gaya dan GerakSumber EnergiBunyiCahayaSumber Daya AlamSuhu, Kalor, dan Perpindahan KalorRangkaian Listrik Sederhana dan Sifat Magnet | Gerak dan GayaUsaha (kerja) dan Pesawat SederhanaTekananGelombang dan OptikKelistrikan dan KemagnetanTeknologi ramah lingkungan | MekanikaTermodiamikaGelombang dan OptikListrik Statis dan DinamikArus Bolak-balikFisika Modern Teknologi Digital |
| Materi dan Perubahannya | Ciri bendaWujud benda | Perubahan Wujud Penggolongan Materi | Penggolongan dan Perubahan materiZat Aditif dan AdiktifPartikel Materi | Komposisi, Struktur, dan Sifat (Rumus Kimia, Struktur Atom, Ikatan Kimia, dan Tabel Periodik Unsur)Transformasi (Rekasi Kimia, Persamaan Kimia, Hukum-hukum Dasar Kimia, Stoikiometri, Asam, Basa, dan Larutan)Dinamika (Laju Reaksi, Kesetimbangan Kimia, Sifat Koligatif)Energitika (Termokimia, Elektrokimia)Terapan Kimia/Isu Kimia (Senyawa Karbon, Senyawa Anorganik)  |
| Bumi dan Alam Semesta | Siang dan Malam Perubahan Cuaca dan Musim | Tata SuryaBumi, Bulan, dan Matahari | Lapisan BumiTata Surya | Gerak Planet dalam Tata Surya |
| Sains, Lingku-ngan, Teknologi, dan Masya-rakat | Dampak Perubahan Musim terhadap Kegiatan Sehari-hari | Lingkungan dan KesehatanPerawatan TumbuhanSumber Daya Alam | Pemanasan GlobalTeknologi Ramah LingkunganTanah  | Pemanasan Global dan Dampaknya bagi Kehidupan dan LingkunganEnergi Alternatif |

Ruang lingkup mata pelajaran Biologi dijabarkan ke dalam peta materi pembelajaran Biologi sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4 berikut.

 

Gambar 3. Ruang lingkup Biologi

 Ruang lingkup Biologi terdiri atas:

1. Objek Biologi

 Objek Biologi terdiri dari lima kingdom, yaitu:

* + - 1. Monera
			2. Protista
			3. Fungi
			4. Plantae
			5. Animalia

2. Tingkat Organisasi Kehidupan

 Tingkat Organisasi Kehidupan terdiri dari organisasi tingkat:

1. Molekul
2. Sel
3. Jaringan
4. Organ
5. Sistem Organ
6. Individu
7. Populasi
8. Komunitas
9. Ekosistem
10. Biosfer

3. Ragam Persoalan Biologi meliputi:

1. Sains Sebagai Inkuiri
2. Sejarah dan Konsep Biologi

4. Evolusi

1. Keanekaragaman Makhluk Hidup
2. Genetika
3. Makhluk Hidup dan Lingkungan
4. Tingkah Laku
5. Struktur dan Fungsi
6. Regulasi atau Pengaturan

Pengaturan muatan ruang lingkup Biologi disusun seperti pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Peta Materi Biologi SMA/MA

|  |
| --- |
| Kerja Ilmiah dan Keselamatan Kerja(terintegrasi pada seluruh materi pembelajaran) |
| Kelas X | Kelas XI | Kelas XII |
| * Ruang lingkup Biologi
* Keanekaragaman mahkluk hidup
* Klasifikasi mahkluk hidup
* Ekologi
* Perubahan lingkungan

  | * Aspek kimiawi sel
* Struktur dan fungsi sel
* Struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan dan hewan
* Struktur, fungsi, bioproses dan kelainan pada berbagai sistem organ pada manusia
 | * Pertumbuhan dan perkembangan mahkluk hidup
* Metabolisme sel
* Genetika
* Reproduksi sel
* Pola-pola hereditas
* Mutasi
* Evolusi
* Bioteknologi
 |

1. Pembelajaran dan Penilaian
2. Pembelajaran

Kurikulum 2013 mengembangkan dua proses pembelajaran yaitu proses pembelajaran langsung (*direct teaching*) dan proses pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*). Proses pembelajaran langsung adalah proses pembelajaran yang mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir dan keterampilan psikomotorik peserta didik melalui interaksi langsung dengan sumber belajar yang dirancang dalam silabus dan RPP berupa kegiatan-kegiatan pembelajaran berbasis aktivitas. Karakteristik pembelajaran berbasis aktivitas meliputi: interaktif dan inspiratif; menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif; kontekstual dan kolaboratif; memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian peserta didik; dan sesuai dengan bakat, minat, kemampuan, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Dalam pembelajaran langsung tersebut peserta didik melakukan kegiatan belajar yang meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi atau menganalisis, serta mengomunikasikan apa yang sudah ditemukannya dalam kegiatan analisis. Pada proses pembelajaran dapat menggunakan berbagai macam model pembelajaran. Beberapa contoh diantaranya adalah *Discovery Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Penemuan), *Problem Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Masalah/PBL)*,* dan *Project Based Learn*ing (Pembelajaran Berbasis Projek/PjBL).

*Discovery* dilakukan melalui pengamatan, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan dan merumuskan kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan. *Inquiry Based learning* mengubah kondisi belajar yang pasif menjadi aktif dan kreatif, dari *teacher centered* ke *student centered*. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menggunakan peristiwa atau permasalahan nyata dalam konteks peserta didik untuk belajar tentang berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah, serta memperoleh pengetahuan esensial dari Kompetensi Dasar. Dengan PBL, peserta didik mengembangkan keterampilan belajar sepanjang hayat termasuk kemampuan mendapatkan dan menggunakan sumber belajar. Sedangkan *Project Based Learning* atau PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menggunakan pendekatan inkuiri untuk menyelesaikan masalah terhadap isu nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari peserta didik.

Selain menggunakan model-model pembelajaran tersebut, pembelajaran Biologi dapat menggunakan metode pembelajaran sebagai berikut:

* pengamatan langsung
* eksperimen/percobaan
* resitasi
* diskusi
* demonstrasi
* penugasan
* tanya jawab, dan lain-lain.

Pembelajaran Biologi dapat dibantu dengan menggunakan media antara lain:

1. media visual: grafik, diagram, carta, poster, bagan, gambar/foto, kartun/komik.
2. media audio: *tape recorder*;
3. *projected still media*: *LCD projector*;
4. *projected motion media*: film, televisi, video, komputer (Teknologi Informasi dan Komunikasi).

Media pembelajaran berupa alat peraga dapat berupa benda alami, benda buatan dan model. Contoh media benda alami antara lain: preparat awetan, hewan dan tumbuhan segar. Contoh media buatan antara lain: torso, dan model simulasi; Contoh media model adalah terarium sebagai model ekosistem.

Pembelajaran Biologi dengan melalui kerja ilmiah dalam rangka membangun pengetahuan baru secara tidak langsung akan terbentuk keseimbangan antara kecakapan dan sikap ilmiah*.*

1. Penilaian

Penilaian Hasil Belajar dalam Biologi dilakukan terhadap 3 dimensi yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang diperoleh melalui pengamatan pada saat proses pembelajaran, tes tertulis, dan praktik. Penilaian terhadap sikap digunakan dalam rangka menumbuhkan dan mengembangkan sikap ilmiah pada peserta didik.

Penilaian dapat dibagi menjadi tiga kelompok hal yang dinilai: 1. Penilaian pengetahuan dan pemahaman, 2. Mengolah informasi dan memecahkan masalah, dan 3. Eksperimen dan investigasi/penelitian.

Penjelasan lebih detail ketiga jenis kemampuan yang dinilai seperti berikut ini.

1. Penilaian pengetahuan dan pemahaman

Peserta didik harsu dapat menunjukkan pengetahuan dan pemahamannya tentang:

* 1. Fenomena, fakta, hukum, definisi, konsep, dan teori
	2. Istilah/kosa-kata ilmiah, terminologi dan konvensi (termasuk simbol, besaran, dan satuan)
	3. Alat dan bahan yang dipakai dalam percobaan di laboratorium biologi, cara menggunakannya, dan aspek keselamatan kerja
	4. Ukuran-ukuran dan cara menentukannya, misalnya kapasitas vital paru-paru, tekanan darah dll
	5. Penerapan biologi dan teknologi yang dipakai dalam biologi, serta implikasinya di masyarakat, ekonomi, dan lingkungan.

Untuk menilai hal ini, biasanya menggunakan kata-kata definisikan, nyatakan, beri nama, deskripsikan, jelaskan, buat outline, dll.

1. Mengolah data/informasi dan menyelesaikan masalah

Peserta didik harus mampu mengolah data/informasi dan menyelesaikan masalah, mengomunikasikan secara lisan dan tulisan tentang simbol, grafik, dan data numerik, yaitu dengan:

1. Menentukan letak data, memilah data, dan mempresentasikan informasi dari berbagai sumber informasi,
2. Mengubah satu bentuk informasi ke bentuk informasi lainnya,
3. Menipulasi/mengolah data numerik dan data lainnya,
4. Menggunakan informasi untuk mengidentifikasi pola data, melaporkan pola atau kecenderungan data, dan menyimpulkan,
5. Memberikan penjelasan dari fenomena, pola, dan hubungan data,
6. Menyatakan prediksi dan hipotesis
7. Menerapkan pengetahuan pada situasi baru,
8. Menunjukkan kepedulian terhadap keterbatasan dari teori biologi yang berkembang, dan
9. Menyelesaikan masalah.
10. Eksperimen dan investigasi

Peserta didik harus dapat:

1. Mengikuti langkah percobaan secara tuntas dan sesuai urutan prosedur secara detail,
2. Menggunakan teknik, alat, bahan, melakukan pengukuran secra efektif dan aman,
3. Mengamati dan mencatat data pengamatan, pengukuran dan prediksi, dengan peralatan secara teliti, akurat, dan unit yang tepat,
4. Mengintrepretasi, menilai, dan melaporkan data pengamatan dan percobaan,
5. Menilai informasi, memprediksi, dan membuat hipotesis,
6. Membuat desain, merangkai/merancang, dan melakukan percobaan, dan mengidentifiksi berbagai masalah,
7. Memilih cara, alat, dan bahan yang tepat, dan
8. Melakukan penilaian dan kritik terhadap metode dan teknik yang digunakan, serta memberikan saran perbaikan yang mungkin dilakukan.
9. Kontekstualisasi Pembelajaran Sesuai dengan Kondisi Lingkungan dan Peserta Didik

Pembelajaran Biologi sangat dekat denga dunia peserta didik. Sumber belajar dapat berasal dari apa yang ada didirinya sebagai organisme dan lingkungan alam di sekitarnya. Contoh-contoh kasus serta konteks dari konsep-konsep yang dipelajari dapat menggunakan peristiwa dan obyke yang ada di ligkungan sekitarnya seperti ekosistem dan seluruh komponen yang ada di sekitarnya. Peristiwa yang berkiatan dengan konsep-konsep biologi juga dapat menggunakan masalah yang berlangsungbdi sekotarnya misalnya kasus penyakit dan berbagai kasus yang disebabkan oleh organisme.

Saat ini sumber belajar sudah dapat diambil melalui dunia maya. Baik dalam bentuk film animasi maupun film nyata atau gambar penampakan anatomi dari berbagai jenis mikroskop yang dapat diakses oleh peserta didik. Teknomogi informasi membantu peserta didik mengembangakn literasi media dan bersikap ilmiah terutama bagaimana memilih dan memilah informasi yang melimpah di dunia maya untuk dapat digunakan dengan pemanfaatan informasi dengan baik sesuai kaidah secara ilmiah.

Pemanfaatan buku teks tetap diperlukan untuk merangsang minat baca dan meningkatkan kreativitas peserta didik. Namun buku bukan satu-satunya sumber belajar. Lembar kerja siswa (LKS) sedapat mungkin disusun oleh guru yang memberi peluang kreativitas peserta didik dalam merangsang keterampilan prosedur kegiatan.

1. KOMPETENSI DASAR, MATERI PEMBELAJARAN,

DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN BIOLOGI

### Kelas X

 Alokasi waktu: 3 jam pelajaran/minggu

Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik, mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat dignakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Pembelajaran untuk kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan sebagai berikut ini.

| Kompetensi Dasar | Materi Pembelajaran | KegiatanPembelajaran |
| --- | --- | --- |
| 3.1 Memahami melalui penerapan tentang ruang lingkup Biologi (permasalahan pada berbagai obyek Biologi dan tingkat organisasi kehidupan), metode ilmiah dan prinsip keselamatan kerja berdasarkan pengamatan dan percobaan4. 1 Menyajikan data dalam berbagai bentuk media informasi tentang permasalahan pada berbagai obyek Biologi dan tingkat organisasi kehidupan sebagai hasil penerapan metode ilmiah dengan memperhatikan aspek keselamatan kerja | Ruang Lingkup Biologi* Permasalahan Biologi pada berbagai objek Biologi, dan tingkat organisasi kehidupan
* Cabang-cabang ilmu dalam Biologi dan kaitannya dengan pengembangan karir di masa depan
* Manfaat mempelajari Biologi bagi diri sendiri dan lingkungan, serta masa depan peradaban bangsa
* Metode Ilmiah
* Keselamatan Kerja
 | * Mengamati dan melakukan penelitian dengan menerapkan aspek-aspek keselamatan kerja dalam laboratorium Biologi terkait fenomena kehidupan masa kini yang berkaitan dengan Biologi dalam berbagai bidang dan tingkat organisasi kehidupan dengan cara metode ilmiah
* Membuat laporan hasil-hasil pengamatan, hasil penelitian, kerja ilmiah tentang fenomena kehidupan masa kini dan tingkat organisasi kehidupan untuk pengembangan karir dalam Biologi, kerja ilmiah dan keselamatan kerja untuk membentuk/ memperbaiki pemahaman tentang ruang lingkup Biologi serta mempresentasikannya
 |
| 3.2 Menganalisis data hasil observasi tentang berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis dan ekosistem) di Indonesia serta ancaman dan pelestariannya4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis dan ekosistem) di Indonesia dan usulan upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia berdasarkan hasil analisis data ancaman kelestarian berbagai keanekaragaman hewan dan tumbuhan khas Indonesia dalam berbagai bentuk media informasi | Keanekaragaman Hayati* Konsep keanekaragaman gen, jenis, ekosistem
* Keanekaragaman hayati Indonesia, flora dan fauna, serta penyebarannya berdasarkan Garis Wallace dan Garis Weber
* Keunikan hutan hujan tropis Indonesia
* Pemanfaatan keanekaragaman hayati Indonesia
* Upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia
 | * Mengamati dan mengelompokkan berbagai tingkat keanekaragaman hayati Indonesia dengan contoh-contohnya dari berbagai ekosistem serta mendiskusikan pemanfaatannya dalam era ekonomi kreatif
* Menyimpulkan keunikan hutan hujan tropis Indonesia dari berbagai sumber dan mendiskusikan upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia
 |
| 3.3 Memahami prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup dalam lima kingdom4.3 Menyajikan kladogram berdasarkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup | Klasifikasi Makhluk Hidup* Prinsip klasifikasi makhluk hidup
* Dasar klasifikasi makhluk hidup
* Kunci determinasi sederhana
* Kladogram (pohon filogeni)
* Sistem klasifikasi makhluk hidup: takson, binomial nomenklatur
 | * Mengamati, menentukan dasar pengelompokkan dan melakukan pengelompokkan makhluk hidup berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri makhluk hidup yang ditemukan
* Membuat kunci determinasi sederhana, kladogram, menentukan tingkat takson makhluk hidup dalam kerja kelompok.
* Mendiskusikan hasil kerja kelompok dan mempresentasikan
 |
| 3.4 Menganalisis struktur dan replikasi, serta peran virus dalam aspek kesehatan masyarakat4.4 Melakukan kampanye tentang bahaya virus dalam kehidupan terutama bahaya AIDS berdasarkan tingkat virulensinya melalui berbagai media informasi | Virus* Ciri-ciri virus: struktur dan reproduksi
* Pengelompokan virus
* Peran virus dalam kehidupan
* Partisipasi remaja dalam mencegah penyebaran virus HIV dan lainnya
 | * Mengkaji berbagai kasus penyakit yang disebabkan oleh virus, seperti influenza, AIDS, flu burung melalui berbagai media informasi
* Mendiskusikan, menjelaskan dan mengaitkan proses perkembangbiakan, cara pencegahan, penyebaran virus serta dampak sosial-ekonomi bagi kehidupan manusia dan mempresentasikannya
* Membuat dan menyajikan model virus
 |
| 3.5 Menganalisis struktur dan cara hidup bakteri serta perannya dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat4.5 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran bakteri dalam kehidupan berdasarkan hasil studi literatur dalam bentuk laporan tertulis | Kingdom Monera* Karakteristik dan perkembangbiakan bakteri
* Dasar pengelompokan bakteri
* Menginokulasi bakteri/*pour plate*/*streak plate*
* Pengecatan gram
* Peran bakteri dalam kehidupan
 | * Mengamati gambar bakteri dari foto mikrograph dan membandingkan struktur dinding sel sebagai dasar pengelompokkan
* Mengkaji berbagai kasus penyakit akibat bakteri dari berbagai sumber dan mendiskusikannya dalam kelompok
* Melakukan isolasi dan pengamatan koloni bakteri, menerapkan keselamatan kerja dalam pengamatan
* mendiskusikan peranan bakteri dalam kehidupan sehari-hari dan mempresentasikannya
 |
| 3.6 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan protista berdasarkan ciri-ciri umum kelas dan perannya dalam kehidupan melalui pengamatan secara teliti dan sistematis4.6 Melakukan investigasi tentang berbagai peran protista dalam kehidupan dan menyajikan hasilnya secara lisan atau tulisan | Kingdom Protista* Ciri-ciri umum protista dan penggolongannya
* Ciri-ciri umum Protista mirip jamur (jamur lendir/ *Slime Mold*.
* Ciri-ciri umum Protista mirip tumbuhan (Alga)
* Ciri-ciri umum protista mirip hewan (protozoa)
* Peranan protista dalam kehidupan
 | * Mengamati foto/gambar berbagai keanekaragaman protista dan preparat
* Melakukan percobaan membuat kultur *Paramecium* dari rendaman air jerami dan melakukan pengamatan mikroskopis protista dari air kolam, air rendaman jerami, dll
* Mendiskusikan, membanding- kan dan menganalisis perbedaan protista mirip jamur, protista mirip alga, dan protista mirip hewan dengan gambar/foto protista dalam kelompok serta peranan protista
 |
| 3.7 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan jamur berdasarkan ciri-ciri, cara reproduksi, dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan4.7 Menyajikan laporan hasil penelusuran informasi tentang keanekaragaman jamur dan peranannya dalam keseimbangan lingkungan | Fungi/Jamur* Ciri-ciri kelompok jamur : morfologi, cara memperoleh nutrisi, reproduksi
* Pengelompokan jamur
* Peran jamur dalam bidang ekologi, ekonomi, kesehatan, dan pengembangan iptek
 | * Mengamati dan membandingkan berbagai jenis jamur secara morfologi makroskopik di lingkungan serta mengkaji budidayanya dari berbagai media informasi
* Membedakan ciri morfologi berbagai jenis jamur makroskopis - mikroskopis dan mengaitkan dengan dasar pengelompokkannya
* Melakukan percobaan fermentasi makanan dengan jamur (ragi), mendiskusikan, menyimpulkan mempresentasikan tentang karakteristik jamur dan mengaitkan peran jamur secara ekologis dengan kelangsungan hidup di bumi
 |
| 3.8 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi4.8 Menyajikan data hasil pengamat­an dan analisis fenetik dan filogenetik tumbuhan serta peran tumbuhan dalam kelangsungan hidup di bumi | Plantae* Ciri-ciri umum plantae: tumbuhan lumut, tumbuhan paku, tumbuhan biji
* Peran tumbuhan dalam ekosistem
* Peran tumbuhan di bidang ekonomi
* Dampak berkurangnya keanekaragaman tumbuhan bagi ekosistem
 | * Mengamati, membandingkan morfologi struktur alat reproduksi serta cara reproduksi berbagai jenis tumbuhan di lingkungan sekitar dan mengelompokkannya serta jenis tumbuhan di hutan hujan tropis melalui berbagai sumber
* mendiskusikan peran Plantae pada berbagai bidang (industri, kesehatan, pangan)
* Menganalisis dampak alih fungsi hutan di Indonesia terhadap keanekaragaman hayati dan ekosistem dan menyimpulkan hubungan keanekaragaman tumbuhan dengan nilai ekonominya
* Menyajikan laporan pengamatan secara tertulis dan membuat tulisan tentang peran tumbuhan dalam menjaga keseimbangan alam, misalnya siklus air, erosi, penyerapan karbon dioksida dan penghasilan oksigen bumi
 |
| 3. 9 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan hewan ke dalam filum berdasarkan bentuk tubuh, simetri tubuh, rongga tubuh dan reproduksi4. 9 Menyajikan data tentang perbandingan kompleksitas lapisan penyusun tubuh hewan (diploblastik dan triploblastik), simetri tubuh, rongga tubuh dan reproduksi­nya | Animalia * Ciri-ciri umum hewan invertebrata (lapisan tubuh, rongga tubuh, simetri tubuh, dan reproduksi)
* Ciri-ciri umum hewan vertebrata (rangka tubuh, ruang jantung, reproduksi, suhu tubuh, dan penutup tubuh)
* Klasifikasi animalia
* Peran hewan bagi kehidupan
 | * Mengamati ciri-ciri umum hewan invertebrata (terumbu karang) dan vertebrata melalui gambar/video
* Mengelompokkan jenis-jenis hewan berdasarkan persamaan yang dipunyai dan mendokumentasikan hasil pengamatan dalam bentuk foto/gambar
* Menganalisis peran hewan dalam ekosistem, ekonomi, masyarakat, dan pengembangan ilmu pengetahuan di masa datang serta mempresentasikannya dalam berbagai media
 |
| 3. 10 Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya4.10 Mensimulasikan interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem | Ekologi * Komponen ekosistem
* Aliran energi
* Daur biogeokimia
* Interaksi dalam ekosistem
 | * Mengamati komponen ekosistem dan interaksinya di lingkungan sekitar, terbentuknya hujan dari proses penguapan melalui video atau media informasi lain, diagram daur biogeokimia serta melakukan pengamatan
* Menganalisis dan mempresentasikan tentang keterkaitkan interaksi antarkomponen ekosistem, daur biogeokimia, upaya yang dapat dilakukan berkaitan dengan pemulihan ketidakseimbangan lingkungan berdasarkan bagan/carta/video
 |
| 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan dan penyebab, serta dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan4.11. Mengajukan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan sesuai konteks permasalahan lingkungan di daerahnya | Perubahan Lingkungan* Kerusakan lingkungan/pencemaran lingkungan.
* Pelestarian lingkungan
* Adapatasi dan mitigasi

Limbah dan Daur Ulang* Jenis-jenis limbah.
* Proses daur ulang
* 3 R (*reuse, reduse, recycl*e)
 | * Membaca, mengamati, membahas dan menganalisis berbagai laporan media/kasus lingkungan hidup/lingkungan sekitar mengenai kerusakan lingkungan dan produk daur ulang
* Melakukan percobaan polusi air/udara atau membuat produk daur ulang
* Membahas hasil percobaan dan penyebab, cara mencegah, cara menanggulangi pemanasan global, penipisan lapisan ozon, efek rumah kaca, kegiatan aktivitas manusia, menyimpulkan dan mempresentasikan dengan berbagai media
* Membuat kampanye tentang dampak perubahan iklim, usaha-usaha yang bisa dilakukan serta menyajikan hasil produk daur ulang
 |

1. Kelas XI

 Alokasi waktu: 4 jam pelajaran /minggu

Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik, mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat dignakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Pembelajaran untuk kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan sebagai berikut ini.

| Kompetensi Dasar | Materi Pembelajaran | KegiatanPembelajaran |
| --- | --- | --- |
| 3.1 Memahami komponen kimiawi penyusun sel, ciri hidup pada sel yang ditunjukkan oleh struktur, fungsi dan proses yang berlangsung di dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan 4.1Menyajikan fakta yang merepresentasikan pemahamannya tentang struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan dan penerapannya dalam berbagai aspek kehidupan3.2 Menganalisis bioproses pada sel yang meliputi: mekanisme transport membran (difusi, osmosis, transpor aktif, endositosis dan eksositosis) dan proses-proses lainnya sebagai hasil aktivitas berbagai organel sel4.2 Membuat karya dengan menerapkan bioproses yang berlangsung di dalam sel | Sel* Komponen kimiawi penyusun sel
* Struktur dan fungsi bagian-bagian sel
* Kegiatan sel sebagai unit struktural dan fungsional makhluk hidup
* Tranpor membran
* Sintesis protein untuk menyusun sifat morfologis dan fisiologis sel
* Reproduksi sel sebagai kegiatan untuk membentuk morfologi tubuh dan memperbanyak tubuh
 | * Membaca dan mengkaji literatur tentang komponen kimiawi penyusun sel, struktur sel, proses yang terjadi di dalamnya dan mengamati gambar struktur sel prokariotik, sel tumbuhan, sel hewan dari berbagai sumber
* Melakukan pengamatan mikroskopik mengenai sel, sistem transpor zat pada membran sel, dan proses mitosis pada akar bawang segar/preparat awetan secara kelompok
* Membandingkan, menganalisis hasil pengamatan dan mempresentasikan dalam berbagai media tentang hubungan antara makanan yang dikonsumsi dengan zat penyusun sel
 |
| 3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan dan fungsi organ tumbuhan4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur anatomi jaringan tumbuhan untuk menunjukkan keterkaitan dengan letak dan fungsinya dalam bioproses | Struktur dan Fungsi Jaringan pada Tumbuhan * Jenis-jenis jaringan pada tumbuhan
* Sifat totipotensi dan kultur jaringan
* Struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan
 | * Mengamati jaringan-jaringan tumbuhan, hewan secara mikroskop dengan preparat basah/awetan dan iklan produk pemutih kulit yang menunjukkan lapisan kulit serta mengkaji literatur tentang struktur jaringan penyusun organ pada tumbuhan hewan dari berbagai sumber
* Menganalisis tentang sifat-sifat jaringan meristematis/embrional, sifat pluripotensi, totipotensi, polipotensi yang dikaitkan dengan dasar kultur jaringan
 |
| 3.4 Menganalisis keterkaitan antara struktur jaringan, letak dan fungsi organ pada hewan4.4 Menyajikan data hasil pengamatan berbagai bentuk sel penyusun jaringan hewan untuk menunjukkan keterkaitannya dengan letak dan fungsi dalam bioproses dan aplikasinya dalam berbagai aspek kehidupan | Struktur dan Fungsi Jaringan pada Hewan * Struktur jaringan pada hewan
* Letak dan fungsi jaringan pada hewan
 | * Mengaitkan hasil pengamatan tentang bentuk, letak dan fungsi jaringan pada hewan, serta kebenaran konsep iklan kosmetik di media masyarakat secara kritis dan menyikapi secara benar dan mempresentasikan hasil kesimpulan tentang struktur dan fungsi jaringan pada tumbuhan dan hewan
* Membuat desain sablon, souvenir, dompet, tas dengan hiasan bermotif struktur jaringan pada tumbuhan dan hewan
 |
| 3.5 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem gerak dan mengaitkan dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan mekanisme gerak serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem gerak manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi4.5 Menyajikan karya tentang pemanfaatan teknologi dalam mengatasi gangguan sistem gerak melalui penelusuran dari berbagai sumber informasi | Struktur dan Fungsi Tulang, Otot, dan Sendi* Mekanisme gerak
* Macam-macam gerak
* Kelainan pada sistem gerak
* Teknologi yang mungkin untuk membantu kelainan pada sistem gerak
 | * Memeragakan/ mendemonstrasikan berbagai cara kerja otot, sendi dengan berbagai macam gerakan oleh beberapa siswa serta mengamati gambar/video tentang kasus patah tulang/cedera
* Melakukan pengamatan struktur tulang dengan percobaan merendam tulang paha ayam dalam larutan HCl dan memban-dingkannya dengan tulang yang tidak diren-dam HCl dan percobaan pengaruh garam fisiologis terhadap kontraksi otot pada paha dan jantung katak serta struktur sel penyusun jaringan tulang
* Menghubungkan hasil pengamatan struktur tulang dengan pola makan rendah kalsium, proses menyusui, menstruasi, menyimpul-kan fungsi kalsium dalam sistem gerak, hasil peng-amatan proses kontraksi otot paha dan jantung katak dengan berbagai gerakan/ aktivitas manusia, hasil pengamatan gerak otot dengan konsep mekanisme kontraksi otot
* Menganalisis jenis gerakan dan organ gerak yang berfungsi dalam berbagai kegiatan gerak yang dilakukan/ diperagakan dan mengaitkan proses-proses gerak yang dilakukan dengan kelainan yang mungkin terjadi
* Membuat awetan rangka ikan, katak atau ayam/burung berkelompok dan menyusun laporan struktur, fungsi sel penyusun jaringan pada sistem gerak secara tertulis
 |
| 3.6 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem sirkulasi dan mengaitkannya dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan mekanisme peredaran darah serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem sirkulasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi4.6 Menyajikan hasil analisis data dari berbagai sumber (studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi) kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung dan pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem peredaran darah manusia dan teknologi terkait sistem sirkulasi melalui berbagai bentuk media presentasi | Struktur dan Fungsi Sistem Peredaran Darah * Bagian-bagian darah: sel-sel darah dan plasma darah
* Golongan darah
* Pembekuan darah
* Jantung: struktur jaringan dan fungsinya, ruang dan katup jantung
* Proses peredaran darah
* Kelainan dan gangguan pada sistem peredaran darah
* Teknologi yang berkaitan dengan kesehatan jantung

  | * Mengamati gambar jaringan darah, struktur jantung dan mengkaji literatur tentang kerja jantung, kelainan/ gangguan jantung, teknologi yang berkaitan dengan kesehatan jantung, struktur - fungsi sel darah, plasma darah
* Mengukur tekanan darah, melakukan penghitungan denyut jantung, tekanan darah, tes uji golongan darah, pembekuan darah, membuat sediaan apus darah untuk mengidentifikasi bentuk-bentuk sel darah, menghitung jumlah sel darah menggunakan haemocytometer
* Melakukan pengamatan bagian-bagian jantung menggunakan jantung kambing/sapi atau torso/gambar jantung manusia, melakukan observasi ke rumah sakit/klinik dan menemukan penggunaan teknologi dalam membantu gangguan sistem peredaran.
* Menganalisis dan menyimpulkan hasil pengamatan, percobaan tentang struktur, fungsi sel-sel darah, plasma darah, golongan darah, struktur, fungsi jantung, hal-hal yang memengaruhi kerja jantung serta kaitan struktur - fungsi sel darah dengan berbagai kelainan pada sistem peredaran darah
* Menyajikan gambar/skema pembekuan darah dan mempresentasikan sistem peredaran darah serta teknologi yang digunakan dalam mengatasi kelainan/penyakit pada sistem peredaran dengan berbagai bentuk media
 |
| 3.7 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan dan mengaitkannya dengan nutrisi dan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pencernaan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem pencernaan manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi4.7 Menyajikan hasil analisis data dari berbagai sumber (studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi), tentang kelainan pada struktur dan fungsi jaringan pada organ-organ pencernaan yang menyebabkan gangguan sistem pencernaan dan melakukan uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan serta mengaitkannya dengan kebutuhan energi bagi setiap individu dan teknologi terkait sistem pencernaan (teknologi pengolahan pangan dan keamanan pangan) melalui berbagai bentuk media informasi | Struktur dan Fungsi Sel pada Sistem Pencernaan* Zat Makanan.
* BMR (*Body Mass Index*) dan BMR (*Basal Metabolic Rate*)
* Menu sehat
* Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada organ pencernaan
* Struktur dan fungsi jaringan sistem pencernaan hewan ruminansia.
* Penyakit/gangguan bioproses sistem pencernaan
 | * Menganalisis zat makanan yang diperlukan tubuh manusia sehari-hari dari berbagai sumber informasi
* Mengamati salah satu bagian saluran pencer-naan hewan ruminansia, saluran pencernaan manusia melalui berbagai media informasi dan mengenali posisi alat dan kelenjar pencernaan serta fungsinya dalam kerja kelompok
* Melakukan percobaan uji zat makanan pada ber-bagai bahan makanan, proses pencernaan di mulut dan membanding-kan organ pencernaan makanan manusia dengan hewan ruminansia menggunakan gambar/carta
* Menyusun menu makanan seimbang untuk kategori aktivitas normal selama 3 hari melalui kerja mandiri
* Membahas data pengamatan/perco-baan, menganalisis informasi kelainan-kelainan yang mungkin terjadi pada sistem pencernaan manusia dari berbagai sumber dan mengaitkan antara konsep dengan hasil pengamatan/perco- baan dan menyimpulkannya serta mempresenta-sikan secara lisan tentang struktur sel penyusun jaringan, organ pencernaan, fungsi dan prosesnya
* Melaporkan secara tertulis cara menjaga kesehatan diri dengan prinsip-prinsip dalam perolehan nutrisi, energi melalui makanan dalam kerja sistem pencernaan
 |
| 3.8 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pernapasan dan mengaitkannya dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pernapasan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem pernapasan manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi4.8 Merencanakan, melaksanakan, dan menyajikan hasil analisis data dari berbagai sumber (studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi) mengenai pengaruh pencemaran udara emisi gas buang kendaraan bermotor, *asap* rokok, kabut asap) dan kelainan pada struktur serta fungsi jaringan organ pernapasan terhadap kesehatan | Struktur dan Fungsi Sel pada Sistem Pernapasan.* Struktur dan fungsi organ pernapasan pada manusia dan hewan (serangga dan burung)
* Mekanisme pernapasan pada manusia dan hewan (serangga dan burung)
* Kelainan dan penyakit terkait sistem pernapasan
 | * Mengamati carta dan/atau torso sistem pernapasan untuk menemukan letak dan struktur organ pernapasan manusia dan hewan serta mengkaji informasi mengenai fung-sinya, proses pertukaran O2, CO2 dari alveolus ke kapiler, kandungan zat dalam rokok yang dapat mengganggu sistem pernapasan
* Melakukan percobaan untuk menentukan kapasitas paru-paru dan penghasilan CO2 dalam proses pernapasan, melakukan pengamatan mikroskopis sediaan jaringan paru-paru dan menemukan faktor yang mempengaruhi volume udara pernapasan pada manusia dan hewan melalui percobaan
* Menghitung volume udara pernapasan pada serangga/ hewan dan menemukan hal-hal yang mempengaruhinya
* Membahas, menganalisis, menyimpulkan secara berkelompok dan mempresen-tasikan tentang keterkaitan hasil pengamatan sistem pernapasan manusia maupun hewan, pengaruh merokok dengan kesehatan pernapasan, hubungan kondisi udara lingkungan yang tidak bersih, perilaku merokok dengan struktur organ pernapasan, fungsi sel penyusun jaringan pada organ pernapasan dengan penyakit/kelainan yang terjadi pada saluran pernapasan dalam berbagai bentuk media
 |
| 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi4.9 Menyajikan hasil analisis data dari berbagai sumber (studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi) pengaruh pola hidup dan kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi manusia dan teknologi terkait sistem ekskresi melalui berbagai bentuk media informasi | Struktur dan Fungsi Sel pada Sistem Ekskresi Manusia* Struktur dan Fungsi organ pada sistem ekskresi pada manusia. Dan hewan (belalang dan cacing)
* Proses ekskresi pada manusia
* Proses ekskresi pada hewan (belalang dan cacing)
* Kelainan dan penyakit yang berhubungan dengan sistem eksresi
* Teknologi yang berkaitan dengan kesehatan sistem ekskresi
 | * Mengamati dan mengenali struktur berbagai organ ekskresi, letak, fungsinya melalui kegiatan demonstrasi kelas/torso/gambar/video mengenai kerja ginjal, struktur ginjal kambing/sapi yang dibandingkan dengan ginjal manusia, hati, penampang melintang kulit untuk melihat struktur sel dan jaringan dan mengaitkan dengan fungsinya
* Mengkaji literatur tentang struktur sel yang menyusun jaringan dan fungsinya pada alat-alat ekskresi, proses pengeluaran sisa metabolisme: keringat, urin, bilirubin dan biliverdin, CO2 dan H2O (uap air) pada berbagai organ ekskresi, prinsip kerja dari dialisis darah serta kelainan/penyakit sistem ekskresi
* Melakukan percobaan uji urin orang normal dan orang sakit
* Membahas, menganalisis, menyimpulkan dan mempresentasikan tentang struktur, fungsi sel-sel penyusun jaringan pada organ ekskresi serta keterkaitan dengan fungsinya dan kemiripan sistem teknologi cuci darah dengan fungsi ginjal sebagai penyaring zat-zat sisa bioproses pada tubuh
 |
| 3.10 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkan-nya dengan proses koordinasi sehingga dapat menjelaskan peran saraf dan hormon, dan alat indera dalam mekanisme koordinasi dan regulasi serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem koordinasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi4.10 Menyajikan hasil analisis data dari berbagai sumber (studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi) pengaruh pola hidup dan kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem koordinasi yang menyebabkan gangguan sistem saraf dan hormon pada manusia melalui berbagai bentuk media informasi | Struktur dan Fungsi Sel pada Sistem Regulasi* Sistem saraf
* Sistem endokrin
* Sistem indera
* Proses kerja sistem regulasi
* Pengaruh psikotropika pada sistem regulasi.
* Kelainan yang terjadi pada sistem regulasi
 | * Mengamati struktur sel saraf secara mikroskop/gambar dan membuat gambar hasil pengamatan
* Melakukan percobaan/games tentang cara kerja kulit, telinga, lidah, mata, hidung untuk menunjukkan adanya fungsi saraf pada tubuh, demonstrasi pemodelan seorang peserta didik dalam kelompok untuk memeragakan gerak refleks, letak bintik buta, letak reseptor perasa pada lidah serta mengaitkan proses perambatan impuls pada sistem saraf, merinci langkah-langkah perambatan impuls pada sistem saraf secara fisik, kimia, Biologi serta mengaitkannya dengan gerak otot sebagai organ efektor kerja saraf
 |
| 3.11 Mengevaluasi pemahaman diri tentang bahaya penggunaan senyawa psikotropika dan dampaknya terhadap kesehatan diri, lingkungan dan masyarakat4.11 Melakukan kampanye anti narkoba dalam berbagai bentuk media informasi baik di lingkungan sekolah maupun masyarakat | Bahan psikotoprika* Bahaya
 | * Menganalisis penyebab terjadinya berbagai gangguan yang terjadi pada sistem regulasi, hubungan psikotropika dengan sistem regulasi
* Mengaitkan antara struktur sel saraf dengan fungsi dan membedakannya dengan sel-sel penyusun tubuh lainnya dalam fungsi bioproses pada tubuh, perambatan impuls pada sel saraf hingga menghasilkan kerja pada sel otot, menyimpulkan dan mempresentasikan pengaruh berbagai bahan psikotropika dan fungsi sel saraf, hubungan kerusakan saraf akibat bahan psikotropika untuk masa depan peserta didik
 |
| 3.12 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ reproduksi dengan fungsinya dalam proses reproduksi manusia melalui studi literatur dan pengamatan4.12 Menyajikan hasil analisis mengenai pengaruh pergaulan bebas, penyakit, dan kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem reproduksi manusia dan teknologi terkait sistem reproduksi melalui berbagai bentuk media informasi3.13 Menganalisis penerapan prinsip reproduksi pada manusia dan pemberian ASI eksklusif dalam program keluarga berencana sebagai upaya menanggulangi pertambahan penduduk serta meningkatkan kualitas hidup Sumber Daya Manusia (SDM)4.13 Membuat ulasan pentingnya menyiapkan generasi terencana dalam rangka meningkatkan mutu Sumber Daya Manusia dalam bentuk makalah ilmiah | Struktur dan Fungsi Sel pada Sistem Reproduksi* Struktur dan fungsi alat-alat reproduksi pada pria dan wanita
* Proses pembentukan sel kelamin
* Ovulasi dan menstruasi
* Fertilisasi, gestasi, dan persalinan
* ASI
* KB
* Kelainan/ penyakit yang berhubungan dengan sistem reproduksi
 | * Membaca teks tentang sistem reproduksi dari berbagai sumber, melihat film tentang pendidikan seks dan mencermati iklan tentang ASI dan KB
* Membahas dalam kelompok fungsi dan tujuan KB, pemberian ASI, proses gametogenesis, menstruasi, fertilisasi melalui gambar, hubungan antara kesehatan reproduksi, program KB dan kependudukan serta penyebab kelainan/penyakit yang terjadi pada sistem reproduksi dari berbagai sumber literatur/media
* Menganalisis keunikan sel-sel pada jaringan sistem reproduksi dikaitkan dengan fungsinya, berbagai proses reproduksi dengan kesehatan diri dan masyarakat serta pentingnya KB harus dilakukan berdasarkan hasil diskusi
* Mempresentasikan hubungan antara sistem reproduksi dengan pengendalian penduduk, kesehatan, kesejahteraan keluarga serta membuat iklan/poster/film pendek tentang ASI eksklusif dalam berbagai bentuk media
 |
| 3.14 Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh4.14 Melakukan kampanye pentingnya berbagai program dan jenis imunisasi serta kelainan dalam sistem imun dalam berbagai bentuk media informasi | Struktur dan Fungsi Sel pada Sistem Pertahanan Tubuh * Antigen dan antibodi
* Mekanisme pertahanan tubuh
* Peradangan, alergi, pencegahan dan penyembuhan penyakit
* Imunisasi
 | * Membaca literature/melihat film/gambar tentang penyebab HIV AIDS, penyerangan virus tersebut pada sistem kekebalan tubuh, dan struktur sel/jaringan tubuh yang berkaitan dengan sistem kekebalan tubuh
* Mengkaji literatur, mendiskusikan mengenai fungsi antigen, antibodi bagi pertahanan tubuh, mengumpulkan informasi, penyebab gangguan kelainan kekebalan tubuh serta cara mengatasi kelainan-kelainan yang berhubungan dengan sistem imun dari berbagai sumber
* Mengobservasi lapangan (ke puskesmas, rumah sakit, klinik, dll) dan melakukan kegiatan *role play* mengenai mekanisme pertahanan tubuh untuk memahami mekanisme sistem pertahanan tubuh
* Menganalisis dan menyimpulkan hasil analisis proses terbentuknya kekebalan tubuh yang dapat terjadi secara pasif-aktif dan terjadi karena bekerjanya jaringan tubuh yang melawan benda asing masuk ke dalam tubuh
* Menjelaskan secara lisan tentang mekanisme terbentuknya sistem kekebalan dalam tubuh, dapat terganggu akibat berbagai sebab dan istilah-istilah baru yang berkaitan dengan sistem kekebalan
 |

1. **Kelas XII**

 Alokasi waktu: 4 jam pelajaran/minggu

Kompetensi Sikap Spiritual dan Kompetensi Sikap Sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) pada pembelajaran Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik, mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat dignakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Pembelajaran untuk kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan sebagai berikut ini.

| Kompetensi Dasar | Materi Pembelajaran | Kegiatan pembelajaran  |
| --- | --- | --- |
| 3.1 Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang faktor eksternal yang memengaruhi faktor internal dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tatacara penulisan ilmiah yang benar | Pertumbuhan dan Perkembangan* Konsep pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup
* Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.
* Desain penelitian
 | * Mengamati carta/video tentang pertumbuhan pada makhluk hidup, mendiskusikan, dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi serta menyimpulkan konsep pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup
* Menyusun rancangan, melakukan percobaan, mendiskusikan hasil percobaan serta menyusun laporan tentang pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup
* Mempresentasikan/menuliskan dalam log-book/buku kerja kesimpulan hasil kajian dan diskusi tentang konsep pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup
 |
| 3.2 Memahami proses metabolisme yang meliputi peran enzim, perubahan molekul, dan perubahan energi4.2 Melaksanakan percobaan dan menyusun laporan tentang cara kerja enzim, fotosintesis dan respirasi anaerob secara tertulis dalam berbagai bentuk media informasi | Metabolisme Sel: Enzim* Komponen enzim
* Sifat enzim
* Cara kerja enzim

Katabolisme Karbohidrat* Respirasi aerob
* Respirasi anaerob

Anabolisme* Fotosentesis
* Kemosintesis
 | * Melakukan percobaan uji enzim katalase , fermentasi alkohol dan percobaan fotosintesis untuk menemukan sifat dan cara kerja enzim, proses katabolisme dan proses anabolisme
* Mendiskusikan tentang sifat dan cara kerja enzim, proses katabolisme dan anabolisme meliputi bahan, proses, hasil dan tempat berlangsungnya
* Menyimpulkan hasil diskusi, pengamatan percobaan dan memperesentasikan tentang sifat-sifat, cara kerja enzim
 |
| 3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam proses penurunan sifat pada makhluk hidup serta menerapkan prinsip-prinsip pewarisan sifat dalam kehidupan4.3 Mensimulasikan proses sintesis protein, serta perilaku DNA dan kromosom dalam proses pewarisan sifat. | Materi Genetik* Gen, DNA, Kromosom
* Sintesis protein dan pembentukan sifat makhluk hidup
 | * Mengamati diagram/ gambar/film struktur DNA, RNA, dan kromosom serta semua aktivitasnya (replikasi, transkripsi dan translasi)
* Membahas tentang bagaimana keterkaitan antara sistesa protein dan pembentukan sifat makhluk hidup
* Mengamati berbagai sifat morfologis pada Mahluk hidup, misalnya, berbagai bentuk dan warna bunga, bulu pada tubuh hewan, warna dan bentuk rambut pada manusia
* Mensimulasikan hubungan antara sintesis protein dengan pembentukan sifat pada mahluk hidup dengan melakukan analisis suatu DNA makhluk serta menggambarkan sifat yang dibentuk menjadi suatu ujud makhluk hidup
 |
| 3.4 Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya berdasarkan pengamatan4.4 Menyajikan dan menganalisis data hasil pengamatan pembelahan sel. | Pembelahan Sel* Mitosis
* Meiosis
* Siklus sel
* Gametogenesis
 | * Mengkaji literatur tentang mitosis dan meiosis meliputi tujuan, proses/tahapan, hasil, tempat berlangsung
* Mengaitka hubungan antara pembelahan mitosis dan meiosis/ gametogenesis dengan penurunan sifat dari induk kepada anaknya berdasarkan pengamatan gambar/diagram/film
* Menarik kesimpulan tentang persamaan dan perbedaan antara:
* Mitosis dan meiosis.
* Oogenesis dan spermatogenesis.
* Pembentukan sifat pada anak gabungan sifat yang dibawa oleh kedua jenis gamet orang tuanya.
* Mengomunikasikan hasil diskusi dan kesimpulannya
 |
| 3.5 Memahami pola-pola pewarisan sifat makhluk hidup menurut Hukum Mendel4.5 Menyajikan hasil perhitungan peluang dari peristiwa persilangan menurut Hukum Mendel dalam bidang pertanian dan peternakan. | Hukum Mendel dan Penyimpangan Semu Hukum Mendel* Persilangan Monohibrid dan dihibrid
* Penyimpangan semu : interaksi gen, kriptomeri epistasis/hipostatis, gen komplementer, dan polimeri
 | * Melakukan studi literatur tentang pewarisan sifat menurut Hukum Mendel dan penyimpangan semu Hukum Mendel serta istilah-istilah : Allel, genotip, fenotip dan gamet
* Mengamati keanekaragam gen, dan jenis pada lingkungan sekitar (keluarga, teman sekolah, tetangga, dll)

dan mendiskusikan bagaimana hal tersebut dapat terjadi* Menerapkan pemahaman tentang pola pewarisan sifat menurut Mendel dengan membuat skema persilangan monohibrid, dihibrid
* Membuat kesimpulan tentang persilangan menurut pola Mendel dan penyimpangan semu hukum Mendel
* Membuat laporan tertulis hasil percobaan persilangan dengan kancing /baling-baling genetika menurut pola Mendel dan penyimpangan semu hukum Mendel
 |
| 3.6 Menganalisis pola-pola hereditas dalam peristiwa pautan dan pindah silang pada makhluk hidup4.6 Menyajikan hasil perhitungan peluang pola-pola hereditas pada peristiwa pautan dan pindah silang | Pola-pola Hereditas * Pautan & pindah silang,
* Gagal berpisah, dan gen letal.
* Penentuan jenis kelamin
* Pautan seks
 | * Menyimpulkan pola pewarisan sifat non Mendelian didasarkan pada hasil pengamatan adanya kenyataan sifat-sifat pada anak yang tidak sama atau menyimpang dari kedua orang tuanya
* Menerapkan konsep gen letal, pautan, pautan sex, pindah silang dan gagal berpisah dalam menyelesaikan persoalan dengan latihan soal
* Mengaitkan adanya perbedaan variasi dalam satu keturunan dengan pola pewarisan sifat Mendelian
* Menyimpulkan bahwa ada pewarisan sifat non Mendelian
* Mempresentasikan hasil diskusi dan latihan soal
 |
| 3.7 Menganalisis pola-pola hereditas pada manusia berdasarkan studi kasus dalam berbagai aspek kehidupan4.7 Menyajikan data hasil analisis dari berbagai sumber tentang pola-pola hereditas pada manusia. | Hereditas Manusia * Jenis kelamin
* Penyakit menurun
* Golongan darah
 | * Membaca peta silsilah Ratu Victoria dan mengaitkan dengan pola-pola penurunan sifat heredite
* Membuat analisis bagaimana penurunan sifat hemofilia dari peta silsilah Victoria
* Menyimpulkan tentang penurunan sifat-sifat pada mahkluk hidup (Golongan darah, cacad dan penyakit, jenis kelamin)
* Menerapkan konsep penurunan sifat penyakit menurun dan golongan darah dan jenis kelamin dalam menyelesaikan persoalan
* Membahas mekanisme pewarisan penyakit menurun dan golongan darah
* Menyusun peta silsilah keluarga
* Mempresentasikan hasil hasil diskusi tentang pewarisan sifat pada manusia
 |
| 3.8 Menganalisis peristiwa mutasi yang menyebabkan terjadinya variasi dan kelainan sifat pada makhluk hidup 4.8 Menyajikan hasil analisis data hasil eksplorasi tentang peristiwa mutasi yang menyebabkan timbulnya variasi dan kelainan pada makhluk hidup. | Mutasi * Jenis-jenis mutasi
* Mekanisme mutasi
* Penyebab mutasi
* Dampak mutasi dan implikasi serta benefit
* Contoh-contoh mutasi
 | * Membahas tentang mutasi berdasarkan pengamatan tayangan/ gambar mutan pada tumbuhan, hewan, dan manusia
* Membahas mekanisme dan penyebab mutasi (proses, faktor penyebab, hasil dan dampak mutasi) yang menyebabkan timbulnya variasi dan kelainan pada makhluk hidup
* Menganalisis dampak positif dan negatif mutasi dan mempresentasikan hasilnya
 |
| 3.9 Menganalisis teori evolusi dan pandangan terkini tentang spesiasi4.9 Menyajikan ulasan terhadap gagasan baru tentang kemungkinan-kemungkinan berbagai pandangan evolusi makhluk hidup berdasarkan pemahaman yang dimilikinya dalam bentuk karya ilmiah | Evolusi* Asal usul kehidupan
* Pohon Filogeni
* Teori evolusi

Mekanisme Evolusi * Isolasi geografik
* Radiasi adaptif
* Hukum Hardy-Weinberg
 | * Mengamati berbagai fenomena variasi morfologi , misalnya variasi bentuk paruh burung finch, cakar berbagai burung, warna sayap ngengat *Biston betularia*, sayap kumbang kelapa dari Manado
* Mendiskusikan teori-teori asal usul Mahkluk hidup dihubungkan dengan pohon Filogeni Mahkluk hidup
* Mengaitkan hubungan antara variasi dengan proses mutasi dan kompetisi serta adaptasi
* Mengaitkan terjadinya variasi makhluk hidup sebagai dasar terjadinya proses evolusi
* Menyimpulkan hasil diskusi dan kajiannya tentang teori evolusi dan mempresentasikannya
 |
| 3.10 Menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia4.10 Merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan | Bioteknologi* Konsep dasar Bioteknologi
* Jenis bioteknologi: konvensional dan modern
* Produk bioteknologi
* Dampak pemanfaatan produk bioteknologi di masyarakat
 | * Mengamati berbagai produk-produk bioteknologi melalui tayangan video/gambar
* Membahas tentang bioteknologi (bahan, proses, produk, dampak)
* Membuat rencana dan melaksanakan pembuatan produk bioteknologi konvensional dan menyusun laporan
* Simulasi DNA Rekombinan dengan menggunakan *puzzle*
* Membuat kesimpulan hasil diskusi tentang dampak bioteknologi dan mempresentasikannya
 |