



Perangkat Kegiatan Belajar Mengajar

Biologi

untuk SMA/MA Kelas XII

- ❖ Program Tahunan
- ❖ Program Semester
- ❖ Rincian Minggu Efektif
- ❖ Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)
- ❖ Modul Ajar

Program Tahunan

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XII/1-2
 Fase : F
 Tahun Pelajaran : 20..../20....
 Guru Mata Pelajaran :

No.	No. ATP	Alur Tujuan Pembelajaran	Jumlah (jam)	Semester
1.	12.1	Peserta didik mampu mendeskripsikan struktur dan fungsi enzim. Menjelaskan mekanisme kerja enzim. Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim. Menganalisis perbedaan anabolisme dan katabolisme. Menganalisis tahap-tahap respirasi aerobik. Menjelaskan proses fermentasi alkohol dan asam laktat. Menganalisis tahap-tahap reaksi terang dan gelap pada fotosintesis. Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis dan fotorespirasi pada tumbuhan.	16 JP	1
2.	12.2	Peserta didik mampu menjelaskan komposisi dan struktur DNA, gen, serta kromosom. Mengkorelasikan peran antara DNA, gen, dan kromosom dalam pewarisan sifat. Menjelaskan tahap-tahap sintesis protein. Membandingkan tahap-tahap mitosis dan meiosis. Menganalisis peran mitosis dan meiosis. Menganalisis pentingnya produksi sel-sel yang identik secara genetik. Menganalisis pola-pola pewarisan sifat pada makhluk hidup. Menerapkan konsep penyimpangan semu hukum Mendel pada beberapa kasus soal. Menghitung hasil persilangan sampai mendapatkan perbandingan fenotipe dan genotipenya. Menjelaskan peristiwa mutasi dan sebab-sebab terjadinya mutasi.	40 JP	1
3.	12.3	Peserta didik dapat menjelaskan berbagai teori terkait asal-usul makhluk hidup. Menjelaskan mekanisme terjadinya evolusi dan disertai dengan bukti- bukti adanya evolusi. Menghubungkan prinsip adaptasi dan seleksi alam dengan mekanisme evolusi. Menganalisis prinsip <i>genetic drift</i> dan <i>gene flow</i> dengan mekanisme evolusi. Membuktikan perubahan frekuensi gen melalui hukum Hardy Weinberg.	20 JP	2
4.	12.4	Peserta didik mampu menafsirkan definisi bioteknologi dengan benar setelah melakukan analisis produk dan komponen bioteknologi. Menafsirkan peranan bioteknologi dalam kehidupan manusia dengan lengkap setelah melakukan analisis produk dan komponen bioteknologi. Memberikan contoh peranan bioteknologi dalam pemecahan masalah dalam kehidupan manusia dengan benar melalui pengamatan virtual dan analisis produk bioteknologi. Menganalisis perbedaan bioteknologi konvensional dengan modern melalui pengamatan gambar proses produksi produk bioteknologi. Menganalisis cabang-cabang ilmu biologi yang terlibat dalam inovasi bioteknologi melalui penggambaran pohon cabang biologi yang berkontribusi pada bioteknologi. Memberi saran pemanfaatan bioteknologi konvensional melalui proyek tempe nonkedelai. Memberi saran inovasi pembuatan tempe dan pemanfaat bioteknologi pada bidang yang lain melalui pengerjaan proyek inovasi tempe sempurna. Memberikan saran pemanfaatan bioteknologi modern melalui pengamatan gambar. Memberikan argumentasi terhadap pemanfaatan bioteknologi modern dalam kehidupan manusia melalui gambar. Mengevaluasi pemanfaatan bioteknologi modern melalui rekayasa genetika dan kultur jaringan setelah melakukan pengamatan virtual. Mengevaluasi pemanfaatan bioteknologi modern dalam kehidupan manusia melalui analisis SWOT. Mengevaluasi pemanfaatan bioteknologi berdasarkan bioetika yang berlaku melalui studi kasus.	20 JP	2
Jumlah			96 JP	

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.

Program Semester

Satuan Pendidikan	:	SMA/MA
Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	XII/1 (Gasal)
Fase	:	F
Tahun Pelajaran	:	20..../20....
Guru Mata Pelajaran	:	

[illegible]

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.

Rincian Minggu Efektif

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XII/1 (Gasal)
 Fase : F
 Tahun Pelajaran : 20..../20....
 Guru Mata Pelajaran :

I. Jumlah Minggu dalam Semester Gasal

No.	Bulan	Jumlah Minggu
1.	Juli	3
2.	Agustus	5
3.	September	5
4.	Oktober	5
5.	November	5
6.	Desember	3
	Jumlah	26

II. Jumlah Minggu Tidak Efektif dalam Semester Gasal

No.	Kegiatan	Jumlah Minggu
1.	Sumatif	2
2.	Remedial Sumatif	2
3.	Penilaian Tengah Semester (PTS)	1
4.	Remedial Penilaian Tengah Semester (PTS)	1
5.	Rapor Penilaian Tengah Semester (PTS)	1
6.	Penilaian Akhir Semester (PAS)	1
7.	Remedial Penilaian Akhir Semester (PAS)	1
8.	Rapor Penilaian Akhir Semester (PAS)	1
	Jumlah	10

III. Jumlah Minggu Efektif dalam Semester Gasal

Jumlah minggu dalam semester gasal – jumlah minggu tidak efektif dalam semester gasal
 = 26 minggu – 10 minggu
 = 16 minggu efektif

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.

Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XII/1 (Gasal)
 Fase : F
 Tahun Pelajaran : 20..../20....
 Guru Mata Pelajaran :

No.	Elemen	Capaian Pembelajaran	Topik	Tujuan Pembelajaran	Profil Pelajar Pancasila	Alokasi Waktu
1.	Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik me-mahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh.	- Enzim - Katabolisme - Anabolisme	- Peserta didik mampu mendeskripsikan struktur dan fungsi enzim. - Peserta didik mampu menjelaskan mekanisme kerja enzim. - Peserta didik mampu menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim. - Peserta didik mampu menganalisis perbedaan anabolisme dan katabolisme. - Peserta didik mampu menganalisis tahap-tahap respirasi aerobik. - Peserta didik mampu menjelaskan proses fermentasi alkohol dan asam laktat. - Peserta didik mampu menganalisis tahap-tahap reaksi terang dan gelap pada fotosintesis. - Peserta didik mampu menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis dan fotorespirasi pada tumbuhan.	- Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia - Mandiri - Bernalar kritis - Berkebinekaan global - Gotong royong - Kreatif	16 JP
	Keterampilan Proses	- Mengamati Peserta didik mengamati feno-mena ilmiah dan mencatat hasil pengamatannya dengan memper-hatikan detail dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diselidiki. - Mempertanyakan dan memprediksi Peserta didik merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah. - Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat. - Memproses, menganalisis data dan informasi Peserta didik menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisis pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antarvariabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan. - Mengevaluasi dan refleksi Peserta didik mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan, serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan				

No.	Elemen	Capaian Pembelajaran	Topik	Tujuan Pembelajaran	Profil Pelajar Pancasila	Alokasi Waktu
		kualitas data. Menganalisis validitas informasi dari sumber primer dan sekunder dan mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyelidikan. 6. Mengomunikasikan hasil Peserta didik mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh ditunjang dengan argumen ilmiah dan terbuka terhadap pendapat yang lebih relevan.				
2.	Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep pewarisan sifat.	• Materi genetik • Pembelahan sel • Pola mekanisme pewarisan sifat • Penentuan jenis kelamin • Cacat dan penyakit menurun • Mutasi	• Peserta didik mampu menjelaskan komposisi dan struktur dna, gen, serta kromosom. • Peserta didik mampu mengkorelasikan peran antara DNA, gen, dan kromosom dalam pewarisan sifat. • Peserta didik mampu menjelaskan tahap-tahap sintesis protein. • Peserta didik mampu membandingkan tahap-tahap mitosis dan meiosis. • Peserta didik mampu menganalisis peran mitosis dan meiosis. • Peserta didik mampu menganalisis pentingnya produksi sel-sel yang identik secara genetik. • Peserta didik mampu menganalisis pola-pola pewarisan sifat pada makhluk hidup. • Peserta didik mampu menerapkan konsep penyimpangan	• Bernalar kritis • Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia • Mandiri • Kreatif • Gotong royong • Berkebinekaan global	40 JP
	Keterampilan Proses	1. Mengamati Peserta didik mengamati fenomena ilmiah dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan detail dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diselidiki. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Peserta didik merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Peserta didik menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisis pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antarvariabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan. 5. Mengevaluasi dan refleksi Peserta didik mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan, serta menjelaskan				

No.	Elemen	Capaian Pembelajaran	Topik	Tujuan Pembelajaran	Profil Pelajar Pancasila	Alokasi Waktu
		cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data. Menganalisis validitas informasi dari sumber primer dan sekunder dan mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyelidikan. 6. Mengomunikasikan hasil Peserta didik mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh ditunjang dengan argumen ilmiah dan terbuka terhadap pendapat yang lebih relevan.		semu hukum mendel pada beberapa kasus soal. • Peserta didik mampu menghitung hasil persilangan sampai mendapatkan perbandingan fenotipe dan genotipenya. • Peserta didik mampu menjelaskan peristiwa mutasi dan sebab-sebab terjadinya mutasi.		

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.

Modul Ajar 1

Enzim dan Metabolisme

Satuan Pendidikan	:	SMA/MA
Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	XII/1 (Gasal)
Fase	:	F
Tahun Pelajaran	:	20..../20....
Guru Mata Pelajaran	:	

A. Informasi Umum

1. Identitas penulis modul :
2. Kompetensi awal : Peserta didik memahami konsep enzim dan metabolisme yang terjadi di dalam tubuh manusia..
3. Profil Pelajar Pancasila : Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia; berkebinekaan global; bernalar kritis; kreatif; mandiri; gotong royong.
4. Sarana dan prasarana : Laptop, alat bantu audio/*speaker*, dan gambar/video yang relevan dengan materi.
5. Target peserta didik :
6. Model pembelajaran yang digunakan : Model pembelajaran ceramah, diskusi, dan praktik.

B. Komponen Inti

1. Tujuan pembelajaran : Peserta didik mampu mendeskripsikan struktur dan fungsi enzim. Menjelaskan mekanisme kerja enzim. Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim. Menganalisis perbedaan anabolisme dan katabolisme. Menganalisis tahap-tahap respirasi aerobik. Menjelaskan proses fermentasi alkohol dan asam laktat. Menganalisis tahap-tahap reaksi terang dan gelap pada fotosintesis. Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi fotosintesis dan fotorespirasi pada tumbuhan.
2. Asesmen :
 - a. Diagnostik Kognitif:
Dilakukan sebelum membahas materi pelajaran untuk mengetahui kompetensi awal peserta didik menggunakan pertanyaan singkat.
 - b. Formatif:
Dilakukan selama proses pembelajaran untuk mengetahui sikap dan karakter profil pelajar Pancasila, serta menunjukkan kompetensi keterampilan/ performa dalam proses pembelajaran.
 - c. Sumatif:
Dilakukan untuk mengetahui kompetensi peserta didik setelah mempelajari materi pelajaran pada satu konten. Contoh instrumen:
 1. Proses perubahan molekul kompleks menjadi molekul sederhana dan melepaskan energi dalam bentuk ATP disebut
 - a. anabolisme
 - b. katabolisme
 - c. metabolisme
 - d. fotosintesis
 - e. fotosistem
 2. Metabolisme dibedakan menjadi anabolisme dan katabolisme. Jelaskan perbedaan anabolisme dengan katabolisme!
3. Pemahaman bermakna :
 - a. Enzim merupakan senyawa kimia berupa protein yang berperan sebagai biokatalisator. Enzim bertindak sebagai biokatalisator, artinya enzim dapat meningkatkan laju reaksi kimia tanpa ikut bereaksi atau dipengaruhi oleh reaksi kimia tersebut.
 - b. Katabolisme adalah reaksi pemecahan atau penguraian senyawa kompleks (organik) menjadi senyawa yang lebih sederhana (anorganik).
 - c. Anabolisme merupakan proses penyusunan zat dari senyawa sederhana menjadi senyawa yang kompleks. Proses anabolisme memerlukan energi, baik energi panas, cahaya, atau energi kimia.
4. Pertanyaan pemantik : Mengapa manusia memerlukan makanan? Bagaimana manusia memperoleh energi dari makanan yang dimakan? Di dalam sel, zat makanan akan dipecah untuk menghasilkan energi melalui peristiwa respirasi. Energi akan digunakan untuk melakukan aktivitas kehidupan, seperti berolahraga, belajar, bekerja, dan lain sebagainya.
5. Kegiatan pembelajaran : **Pertemuan 1–8**
Pembuka: (15 menit)

1. Mengucapkan salam, mengajak berdoa, mengucapkan selamat datang di sekolah.
2. Mengenalkan diri ke peserta didik.
3. Mengecek kehadiran dan mengondisikan kelas.
4. Menyampaikan rencana pembelajaran hari itu.

Inti: (90 menit)

1. Menanyakan pada peserta didik pengetahuan mengenai peran enzim dalam tubuh.
2. Menanyakan struktur dan cara kerja enzim dalam membantu reaksi dalam tubuh.
3. Menyampaikan faktor yang berpengaruh terhadap kerja enzim.
4. Meminta peserta didik membaca proses katabolisme dalam tubuh manusia.
5. Mendiskusikan tentang perbedaan respirasi aerobik dan anaerobik.
6. Menunjukkan dan menjelaskan proses-proses dalam reaksi fotosintesis.
7. Meminta peserta didik lain menjelaskan perbedaan tumbuhan C3, C4, dan CAM.
8. Merangkum dan menyimpulkan materi metabolisme dalam tubuh manusia.
9. Membuat penilaian terhadap peserta didik.

Penutup: (15 menit)

1. Meminta masukan peserta didik atas pembelajaran hari itu dan AMBAK (apa manfaatnya bagiku/peserta didik) yang didapatkannya.
2. Meminta peserta didik mempelajari soal-soal latihan untuk pembelajaran berikutnya.
3. Bersama menyimpulkan salam penutup.

6. Kriteria untuk mengukur ketercapaian Tujuan Pembelajaran

- a. Kompetensi yang dinilai:
1. Kompetensi sikap : menunjukkan sikap beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia; berkebinekaan global; bernalar kritis; kreatif; mandiri; gotong royong.
 2. Kompetensi pengetahuan : mengidentifikasi enzim, katabolisme dan anabolisme.
 3. Kompetensi keterampilan : kemampuan kerja dalam kelompok serta kemampuan melakukan presentasi yang baik.
- b. Bagaimana menilai ketercapaian Tujuan Pembelajaran:
1. Penilaian sikap dilakukan dengan teknik observasi/mengamati sikap peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.
 2. Penilaian pengetahuan melalui produk tertulis.
 3. Penilaian keterampilan melalui kinerja di dalam kegiatan kelompok.
- Penilaian mencakup asesmen individu dan asesmen kelompok.
- c. Jenis asesmen:
1. Performa
 2. Tertulis

7. Refleksi peserta didik dan pendidik

- : Refleksi dilaksanakan pada pertemuan terakhir setelah penilaian sumatif dengan model 4P sebagai berikut.
1. Peristiwa (*Facts*):
Peserta didik diminta membaca refleksi sebagaimana tertuang di buku peserta didik.
 2. Perasaan (*Feelings*):
Peserta didik diminta menuliskan perasaan yang muncul saat membaca refleksi tersebut.
 3. Pembelajaran (*Findings*):
Peserta didik diminta menuliskan apa saja yang didapatkan setelah membaca refleksi tersebut.
 4. Penerapan (*Future*):
Peserta didik diminta menuliskan apa saja yang perlu dipelajari lebih lanjut untuk melaksanakan pembelajaran yang didapat.

8. Daftar pustaka

- : Dewi, Shilviani., Amalia Shari, Rani Elisa Purba, Remigius Gunawan Susilowarno. 2022. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Firmansyah, Rikky, dkk. 2009. *Mudah dan Aktif Belajar Biologi Kelas XII Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Haryati, Dewi., dkk. 2019. *Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Genetika*. Padang: Universitas Andalas.
- Muliani. 2016. *Siklus Sel*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Novianti, Titta. 2020. *Modul Biologi Sel*. Jakarta: Universitas Esa Unggul.

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.

Modul Ajar 2

Genetika dan Pewarisan Sifat

Satuan Pendidikan	:	SMA/MA
Mata Pelajaran	:	Biologi
Kelas/Semester	:	XII/1 (Gasal)
Fase	:	F
Tahun Pelajaran	:	20..../20....
Guru Mata Pelajaran	:	

A. Informasi Umum

1. Identitas penulis modul :
2. Kompetensi awal : Peserta didik memiliki pengetahuan mengenai pembelahan sel dan pewarisan sifat.
3. Profil Pelajar Pancasila : Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia; berkebinekaan global; bernalar kritis; kreatif; mandiri; gotong royong.
4. Sarana dan prasarana : Laptop, alat bantu audio/*speaker*, proyektor, gambar/video yang relevan dengan materi pembelajaran.
5. Target peserta didik :
6. Model pembelajaran yang digunakan : Model pembelajaran ceramah plus, diskusi, dan praktik.

B. Komponen Inti

1. Tujuan pembelajaran : Peserta didik mampu menjelaskan komposisi dan struktur DNA, gen, serta kromosom. Mengkorelasikan peran antara DNA, gen, dan kromosom dalam pewarisan sifat. Menjelaskan tahap-tahap sintesis protein. Membandingkan tahap-tahap mitosis dan meiosis. Menganalisis peran mitosis dan meiosis. Menganalisis pentingnya produksi sel-sel yang identik secara genetik. Menganalisis pola-pola pewarisan sifat pada makhluk hidup. Menerapkan konsep penyimpangan semu hukum Mendel pada beberapa kasus soal. Menghitung hasil persilangan sampai mendapatkan perbandingan fenotipe dan genotipenya. Menjelaskan peristiwa mutasi dan sebab-sebab terjadinya mutasi.
2. Asesmen :
 - a. Diagnostik Kognitif:
Dilakukan sebelum membahas materi pelajaran untuk mengetahui kompetensi awal peserta didik menggunakan pertanyaan singkat.
 - b. Formatif:
Dilakukan selama proses pembelajaran untuk mengetahui sikap dan karakter profil pelajar Pancasila, serta menunjukkan kompetensi keterampilan/performa dalam proses pembelajaran.
 - c. Sumatif:
Dilakukan untuk mengetahui kompetensi peserta didik setelah mempelajari materi pelajaran pada satu konten. Contoh instrumen:
 1. Berikut ini yang merupakan bahan dasar DNA adalah
 - a. gula, fosfat, dan basa nitrogen
 - b. fosfat, sitosin, dan timin
 - c. gula, basa nitrogen, dan guanin
 - d. purin, basa nitrogen, dan guanin
 - e. adenin, timin, dan basa nitrogen
 2. Jelaskan tiga fungsi gen sebagai sebuah materi hereditas!
3. Pemahaman bermakna :
 - a. Materi genetik merupakan suatu informasi yang terdapat pada setiap sel makhluk hidup yang dapat diturunkan pada keturunan selanjutnya. Materi genetik biasa juga disebut dengan asam nukleat atau faktor hereditas.
 - b. Gen merupakan unit terkecil materi genetik. Gen terdapat dalam setiap lokus yang khas pada kromosom. Gen adalah substansi genetik terkecil yang terdiri atas sepenggal DNA yang menentukan sifat individu melalui pembentukan polipeptida.
 - c. Pembelahan sel atau reproduksi sel adalah proses perbanyakan jumlah sel dengan cara membelah diri, baik pada organisme uniseluler maupun multiseluler.
 - d. Pewarisan sifat dari induk kepada keturunannya disebut dengan hereditas. Keturunan yang dihasilkan dari perkawinan antarindividu mempunyai perbandingan fenotipe maupun genotipe

yang mengikuti aturan tertentu. Aturan-aturan dalam pewarisan sifat ini disebut pola-pola hereditas. Teori pertama tentang sistem pewarisan yang dapat diterima kebenarannya dikemukakan oleh Gregor Mendel pada 1865.

- e. Setiap organisme dilahirkan dengan penentuan jenis kelamin (determinasi seks), baik yang dapat dilihat secara fisik dengan ciri sekundernya, maupun secara fungsional yang dapat dilihat dengan ciri primer. Penentuan jenis kelamin ini diwariskan secara bebas oleh gamet parental kepada keturunannya dalam peristiwa pembelahan meiosis.
- f. Kelainan atau penyakit menurun dapat bersifat terpaut kromosom seks (genosom) atau tidak terpaut kromosom seks.
- g. Mutasi merupakan suatu perubahan jumlah materi genetik yang menyebabkan perubahan ekspresinya.

4. Pertanyaan pemantik

: Apakah Anda mempunyai kakak atau adik? Jika iya, adakah kemiripan antara Anda dengan kakak Anda, atau Anda dengan adik Anda? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

5. Kegiatan pembelajaran

: **Pertemuan 9–16**

Pembuka: (15 menit)

1. Mengucapkan salam dan mengajak berdoa bersama.
2. Mengecek kehadiran dan mengondisikan kelas.
3. Menyampaikan rencana pembelajaran hari itu.
4. Meminta peserta didik mereview pembelajaran sebelumnya dan mengklarifikasinya.

Inti: (90 menit)

1. Menanyakan pada peserta didik pengetahuan mengenai perbedaan gen dan DNA.
2. Menyampaikan komponen dalam materi genetik.
3. Meminta peserta didik membaca siklus sel.
4. Mendiskusikan tentang pola mekanisme pewarisan sifat.
5. Menunjukkan dan menjelaskan penentuan jenis kelamin pada hewan.
6. Meminta peserta didik lain menjelaskan berbagai jenis kelainan atau penyakit menurun serta mutasi yang terjadi pada manusia.
7. Merangkum dan menyimpulkan materi genetik dan pewarisan sifat.
8. Membuat penilaian terhadap peserta didik.

Penutup: (15 menit)

1. Meminta masukan peserta didik atas pembelajaran hari itu dan AMBAK (apa manfaatnya bagiku/peserta didik) yang didapatkannya.
2. Meminta peserta didik mempelajari soal-soal latihan untuk pembelajaran berikutnya.
3. Bersama menyerukan salam penutup.

6. Kriteria untuk mengukur ketercapaian Tujuan Pembelajaran

: a. Kompetensi yang dinilai:

1. Kompetensi sikap : menunjukkan sikap beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia; berkebinekaan global; bernalar kritis; kreatif; mandiri; gotong royong.
2. Kompetensi pengetahuan : mengidentifikasi materi genetik, pembelahan sel, pola mekanisme pewarisan, penentuan jenis kelamin, cacat dan penyakit menurun, dan mutasi.
3. Kompetensi keterampilan : kemampuan kerja dalam kelompok serta kemampuan melakukan presentasi

b. Bagaimana menilai ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

1. Penilaian sikap dilakukan dengan teknik observasi/mengamati sikap peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.
 2. Penilaian pengetahuan melalui produk tertulis.
 3. Penilaian keterampilan melalui kinerja di dalam kegiatan kelompok.
- Penilaian mencakup asesmen individu dan asesmen kelompok.

c. Jenis asesmen:

1. Performa
2. Tertulis

7. Refleksi peserta didik dan pendidik

: Refleksi dilaksanakan pada pertemuan terakhir setelah penilaian sumatif dengan model 4P sebagai berikut.

1. Peristiwa (*Facts*):
Peserta didik diminta membaca refleksi sebagaimana tertuang di buku peserta didik.
2. Perasaan (*Feelings*):
Peserta didik diminta menuliskan perasaan yang muncul saat membaca refleksi tersebut.
3. Pembelajaran (*Findings*):

Peserta didik diminta menuliskan apa saja yang didapatkan setelah membaca refleksi tersebut.

4. Penerapan (*Future*):

Peserta didik diminta menuliskan apa saja yang perlu dipelajari lebih lanjut untuk melaksanakan pembelajaran yang didapat.

8. Daftar pustaka

- : Dewi, Shilviani., Amalia Shari, Rani Elisa Purba, Remigius Gunawan Susilowarno. 2022. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Firmansyah, Rikky, dkk. 2009. *Mudah dan Aktif Belajar Biologi Kelas XII Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Haryati, Dewi., dkk. 2019. *Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Genetika*. Padang: Universitas Andalas.
- Muliani. 2016. *Siklus Sel*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Novianti, Titta. 2020. *Modul Biologi Sel*. Jakarta: Universitas Esa Unggul.

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.