

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
JARAK JAUH (DARING)**

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 1 WONOSOBO
Mata Pelajaran : BIOLOGI
Materi : EVOLUSI
Kelas/Semester : XII / 2(genap)
Alokasi Waktu : 3 x pertemuan

KOMPETENSI DASAR

3.9. Menjelaskan teori, prinsip dan mekanisme evolusi serta pandangan terkini para ahli terkait spesiasi	4.9. Menyajikan karya ilmiah terhadap gagasan baru tentang kemungkinan-kemungkinan pandangan evolusi berdasarkan pemahaman yang dimilikinya
--	---

A. PEMBELAJARAN KSE : 1. KESADARAN DIRI-PENGENALAN EMOSI

2. PENGAMBILAN KEPUTUSAN YANG BERTANGGUNGJAWAB

B. TUJUANPEMBELAJARAN

1. Setelah berdiskusi dan mengamati gambar , murid dapat menjelaskan tentang teori evolusi dan teori asal usul makhluk hidup dihubungkan dengan pohon filogeni makhluk hidup melalui kegiatan presentasi.
2. Setelah berdiskusi dan Tanya jawab, murid dapat menjelaskan secara lisan prinsip dan mekanisme evolusi serta pandangan terkini para ahli terkait spesiasi
3. Setelah berdiskusi dan mengkaji literatur, murid dapat Menyajikan karya ilmiah terhadap gagasan baru tentang kemungkinan-kemungkinan pandangan evolusi berdasarkan pemahaman yang dimilikinya melalui kegiatan presentasi
4. Dengan memulai kegiatan setiap hari dengan kesadaran akan tujuan yang jelas diharapkan dapat melatih murid untuk menyadari tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran **(KSE)**
5. Dengan menulis pengalaman bekerjasama dalam kelompok diharapkan dapat melatih murid dapat memahami apa yang dirasakannya saat berdiskusi dan bekerjasama dalam menyelesaikan tugas mengenali emosinya sendiri dan melatih murid dalam menentukan atau memilih alternative lain dalam merespon diskusi **(KSE)**
6. Dengan melibatkan murid dalam membuat kesepakatan kelas diharapkan dapat melatih murid untuk dapat bertanggungjawab atas keputusan yang diambil secara bersama-sama **(KSE)**
7. Dengan melakukan refleksi pembelajaran diharapkan dapat melatih murid untuk mengungkapkan perasaannya dan mengenal emosinya secara sadar **(KSE)**
8. Dengan Membuat Jurnal Diri diharapkan dapat melatih murid untuk dapat memahami apa yang dirasakannya, mengenali emosinya sendiri dan menuangkannya dalam buku Melatih murid untuk merefleksi hasil dari jurnal diri yang sudah dibuat agar dapat memperbaiki emosinya (bila negatif) di hari esok **(KSE)**

C. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media : LKPM, HP, Laptop, Aplikasi Zoom/ Google Meet ,Whatsapp, googleform, Video Pembelajaran, PPT.

Sumber Belajar : Buku Biologi kelas XII, penerbit Erlangga, serta buku lain yang relelan, Internet

D. TEKNIK PEMBELAJARAN KOMPETENSI SOSIAL EMOSIONAL

- Memulai kegiatan setiap hari dengan kesadaran akan tujuan yang jelas
- Menulis pengalaman bekerjasama dalam kelompok
- Melibatkan murid dalam membuat kesepakatan kelas
- Melakukan refleksi pembelajaran
- Membuat Jurnal Diri

E. KEGIATANPEMBELAJARAN

Pertemuan ke 1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
Pendahulu an (15 menit)	<ul style="list-style-type: none">● Guru memulai dengan kegiatan rutin membuka kelas(salam, berdoa, mengecek kehadiran murid serta menanyakan kabar murid) dan memberikan pesan-pesan terkait dengan penerapan protokol kesehatan (3M) pada masa Pandemi Covid 19 ini.● Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Dengan memulai kegiatan setiap hari dengan kesadaran akan tujuan yang jelas diharapkan dapat melatih murid untuk menyadari tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran● Guru meminta murid untuk memperhatikan penjelasan guru (KSE)● Guru memberikan motivasi dengan cara menjelaskan keterkaitan materi yang akan dipelajari dengan realitas kehidupan sehari-hari dengan menampilkan beberapa gambar berbagai fenomena variasi morfologi, misalnya variasi bentuk paruh burung finch, cakar berbagai burung, warna sayap ngengat Biston betularia, sayap kumbang kelapa dari Manado (visual dan auditori)● Membuat kesepakatan kelas dengan melibatkan murid dalam membuat kesepakatan kelas agar kelas aman dan nyaman (KSE)● Guru meminta murid memberikan ide/gagasan/pendapat tentang beberapa aturan atau tata tertib untuk dijadikan sebagai kesepakatan kelas● Guru meminta murid membacakan kesepakatan kelas● Guru dan murid menyepakati dan siap melaksanakan

	<p style="text-align: center;">kesepakatan agar kelas menjadi aman dan nyaman (KSE)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hadir tepat waktu dalam ruang zoom, ✓ Menggunakan pakaian seragam sekolah, ✓ saling menghargai, ✓ menerima pendapat orang lain, ✓ tidak keluar masuk ruang zoom, ✓ berperan aktif ketika berdiskusi, ✓ mengumpulkan tugas tepat waktu sesuai kesepakatan
<p>Kegiatan Inti (60 menit)</p>	<p><i>Diferensiasi Konten :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka materi dengan menjelaskan tentang teori evolusi (Auditori) 2. Guru meminta murid untuk mengamati berbagai fenomena variasi morfologi, misalnya variasi bentuk paruh burung finch, cakar berbagai burung, warna sayap ngengat Biston betularia, sayap kumbang kelapa dari Manado (visual dan auditori) 3. Murid membuat pertanyaan bebas yang terkait fenomena variasi morfologi, misalnya variasi bentuk paruh burung finch, cakar berbagai burung, warna sayap ngengat Biston betularia, sayap kumbang kelapa dari Manado (visual, auditori dan kinestetik) <p><i>Diferensiasi proses</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Murid mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan terkait fenomena variasi morfologi, misalnya variasi bentuk paruh burung finch, cakar berbagai burung, warna sayap ngengat Biston betularia, sayap kumbang kelapa dari Manado dengan teman-temannya untuk mendapatkan jawaban atas pertanyaan mereka tersebut. (auditori) 2. Murid melakukan studi literatur melalui internet tentang teori evolusi dan teori asal usul makhluk hidup dihubungkan dengan pohon filogeni makhluk hidup (visual) 3. Guru meminta murid untuk mengingat kembali dan memikirkan kejadian yang telah di alami saat berkerja dalam kelompok selama diskusi 4. Guru meminta murid mengingat kembali semua yang terjadi bagaimana diskusi berjalan baik atau tidak 5. Guru meminta pada murid untuk memberikan alternative diskusi yang terjadi. (KSE) <p><i>Diferensiasi produk</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sebagai produk pembelajaran, murid kemudian diminta untuk menjelaskan tentang teori evolusi dan teori asal usul makhluk hidup dihubungkan dengan pohon filogeni makhluk hidup yang telah mereka ketahui melalui berbagai literatur. (auditori, visual, kinestetik) 2. Murid dapat menjelaskan dalam bentuk tulisan atau gambar pohon filogeni

	<p>(kinestetik) atau menjelaskannya secara lisan melalui voice note atau rekaman suara (auditori) dan melalui video (audiovisual)</p> <p>3. Murid dapat mengirimkan pekerjaan kepada guru melalui aplikasi WA. Pekerjaan tertulis murid dapat di foto, dan penjelasan lisan dapat direkam melalui fungsi rekaman suara atau video. (auditori, visual, kinestetik)</p>
<p>Kegiatan Penutup (15 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan umpan balik kepada murid. • Guru dan murid melakukan refleksi pembelajaran. Dengan melakukan refleksi pembelajaran diharapkan dapat melatih murid untuk mengungkapkan perasaannya dan mengelola emosinya secara sadar (KSE) Guru memberikan kesempatan pada murid untuk merefleksikan proses pembelajaran yang sudah diikuti (apa yang disukai/mudah/menantang/ingin dipelajari lebih lanjut sebelum melanjutkan pembelajaran berikutnya. (KSE) Guru meminta murid menuliskan hasil refleksi pembelajaran dalam Jurnal diri (KSE) • Guru meminta murid menyiapkan sebuah buku tulis yang akan mereka sebut sebagai buku jurnal • Guru meminta mereka menggambarkan ataupun menulis tentang apa yang ada di dalam pikiran dan apa yang dirasakan mereka setelah melakukan berbagai kegiatan pada hari tersebut • Tuliskan apa yang menarik? Apakah hal baru yang saya lihat? Apakah yang berubah dalam perasaan dan pikiran? Apakah yang ingin dipelajari lebih lanjut? • Guru menutup pembelajaran sesuai dengan prosedur rutin (salam, terimakasih, doa,serta memotivasi murid agar tetap semangat belajar dari rumah serta tetap menerapkan protokol kesehatan (3M)).

Pertemuan ke 2

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
<p>Pendahuluan (15 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memulai dengan kegiatan rutin membuka kelas(salam, berdoa, mengecek kehadiran murid serta menanyakan kabar murid) dan memberikan pesan-pesan terkait dengan penerapan protokol kesehatan (3M) pada masa Pandemi Covid 19 ini. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Dengan memulai kegiatan setiap hari dengan kesadaran akan tujuan yang jelas diharapkan dapat melatih murid untuk

	<p>menyadari tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Guru meminta murid untuk memperhatikan penjelasan guru (KSE) ● Guru Memberikan motivasi belajar dengan menunjukkan manfaat konten yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari (visual dan auditori) ● Membuat kesepakatan kelas dengan melibatkan murid dalam membuat kesepakatan kelas agar kelas aman dan nyaman (KSE) ● Guru meminta murid memberikan ide/gagasan/pendapat tentang beberapa aturan atau tata tertib untuk dijadikan sebagai kesepakatan kelas ● Guru meminta murid membacakan kesepakatan kelas ● Guru dan murid menyepakati dan siap melaksanakan kesepakatan agar kelas menjadi aman dan nyaman (KSE) <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hadir tepat waktu dalam ruang zoom, ✓ Menggunakan pakaian seragam sekolah, ✓ saling menghargai, ✓ menerima pendapat orang lain, ✓ tidak keluar masuk ruang zoom, ✓ berperan aktif ketika berdiskusi, ✓ mengumpulkan tugas tepat waktu sesuai kesepakatan
<p>Kegiatan Inti (60 menit)</p>	<p><i>Diferensiasi proses</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta murid melakukan percobaan adaptasi dan mencatat hasilnya dengan menggunakan LKPM . (visual dan auditori, kinestetik) 2. Murid mempresentasikan hasil kegiatan dan mendiskusikannya dalam diskusi kelas (visual dan auditori, kinestetik). Guru meluruskan hal-hal yang tidak atau kurang sesuai) 3. Guru meminta murid untuk mengingat kembali dan memikirkan kejadian yang telah di alami saat berkerja dalam kelompok selama diskusi 4. Guru meminta murid mengingat kembali semua yang terjadi bagaimana diskusi berjalan baik atau tidak 5. Guru meminta pada murid untuk memberikan alternative diskusi yang terjadi. (KSE) <p><i>Diferensiasi produk</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sebagai produk pembelajaran, murid kemudian diminta untuk menjelaskan tentang hasil percobaan adaptasi baik secara lisan (rekaman suara atau video maupun tertulis . (auditori, visual, kinestetik) 2. Murid dapat mengirimkan pekerjaan kepada guru melalui aplikasi WA sebagai portofolio. Pekerjaan tertulis murid dapat di foto, dan penjelasan lisan dapat direkam melalui fungsi rekaman suara atau video. (auditori, visual, kinestetik)

<p>Kegiatan Penutup (15 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Guru memberikan umpan balik kepada murid. ● Guru dan murid melakukan refleksi pembelajaran. Dengan melakukan refleksi pembelajaran diharapkan dapat melatih murid untuk mengungkapkan perasaannya dan mengelola emosinya secara sadar (KSE) ● Guru memberikan kesempatan pada murid untuk merefleksi proses pembelajaran yang sudah diikuti (apa yang disukai/mudah/menantang/ingin dipelajari lebih lanjut sebelum melanjutkan pembelajaran berikutnya. (KSE) ● Guru meminta murid menuliskan hasil refleksi pembelajaran dalam Jurnal diri (KSE) ● Guru meminta murid menyiapkan sebuah buku tulis yang akan mereka sebut sebagai buku jurnal ● Guru meminta mereka menggambarkan ataupun menulis tentang apa yang ada di dalam pikiran dan apa yang dirasakan mereka setelah melakukan berbagai kegiatan pada hari tersebut ● Tuliskan apa yang menarik? Apakah hal baru yang saya lihat? Apakah yang berubah dalam perasaan dan pikiran? Apakah yang ingin dipelajari lebih lanjut? ● Guru menutup pembelajaran sesuai dengan prosedur rutin (salam, terimakasih, doa,serta memotivasi murid agar tetap semangat belajar dari rumah serta tetap menerapkan protokol kesehatan (3M)).
--	--

Pertemuan ke 3

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
<p>Pendahulu an (15 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Guru memulai dengan kegiatan rutin membuka kelas(salam, berdoa, mengecek kehadiran murid serta menanyakan kabar murid) dan memberikan pesan-pesan terkait dengan penerapan protokol kesehatan (3M) pada masa Pandemi Covid 19 ini. ● Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Dengan memulai kegiatan setiap hari dengan kesadaran akan tujuan yang jelas diharapkan dapat melatih murid untuk menyadari tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran ● Guru meminta murid untuk memperhatikan penjelasan guru (KSE) ● Guru Memberikan motivasi belajar dengan menunjukkan manfaat konten yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari (visual dan auditori) ● Membuat kesepakatan kelas dengan melibatkan murid dalam

	<p>membuat kesepakatan kelas agar kelas aman dan nyaman (KSE)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Guru meminta murid memberikan ide/gagasan/pendapat tentang beberapa aturan atau tata tertib untuk dijadikan sebagai kesepakatan kelas ● Guru meminta murid membacakan kesepakatan kelas ● Guru dan murid menyepakati dan siap melaksanakan kesepakatan agar kelas menjadi aman dan nyaman (KSE) <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hadir tepat waktu dalam ruang zoom, ✓ Menggunakan pakaian seragam sekolah, ✓ saling menghargai, ✓ menerima pendapat orang lain, ✓ tidak keluar masuk ruang zoom, ✓ berperan aktif ketika berdiskusi, ✓ mengumpulkan tugas tepat waktu sesuai kesepakatan
<p>Kegiatan Inti (60 menit)</p>	<p><i>Diferensiasi Konten</i> Murid diminta membaca artikel tentang beberapa kesalahpahaman tentang teori evolusi (visual)</p> <p><i>Diferensiasi proses</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta murid melakukan diskusi untuk lebih memahami isi artikel(visual dan auditori, kinestetik) 2. Guru melakukan review untuk konsep-konsep yang belum dipahami peserta. Guru menunjukkan bahwa sering terjadi kesalahpahaman tentang teori evolusi karena mencampurkan kepercayaan dalam bentuk keyakinan pribadi (<i>conviction</i>) dengan apa yang dipercayai berdasarkan fakta yang ada (<i>knowledge</i>) dalam memahami dan mengartikan Teori Evolusi di kehidupan sehari-hari. Salah-pemahaman tersebut membuat orang meragukan kebenaran teori evolusi tanpa mau mengerti bukti empiris yang menyokongnya(visual dan auditori) 3. Murid mempresentasikan hasil diskusi mengenai artikel (visual dan auditori, kinestetik). 4. Guru meminta murid untuk mengingat kembali dan memikirkan kejadian yang telah di alami saat berkerja dalam kelompok selama diskusi 5. Guru meminta murid mengingat kembali semua yang terjadi bagaimana diskusi berjalan baik atau tidak 6. Guru meminta pada murid untuk memberikan alternative diskusi yang terjadi. (KSE) <p><i>Diferensiasi produk</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sebagai produk pembelajaran, murid menyajikan karya ilmiah terhadap gagasan baru tentang kemungkinan-kemungkinan pandangan evolusi

	<p>berdasarkan pemahaman yang dimilikinya</p> <p>2. Murid dapat mengirimkan pekerjaan kepada guru melalui aplikasi WA sebagai portofolio. Pekerjaan tertulis karya ilmiah murid dapat di foto, dan penjelasan lisan dapat direkam melalui fungsi rekaman suara atau video presentasi. (auditori, visual, kinestetik)</p>
<p>Kegiatan Penutup (15 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan umpan balik kepada murid. • Guru dan murid melakukan refleksi pembelajaran. Dengan melakukan refleksi pembelajaran diharapkan dapat melatih murid untuk mengungkapkan perasaannya dan mengelola emosinya secara sadar (KSE) • Guru memberikan kesempatan pada murid untuk merefleksi proses pembelajaran yang sudah diikuti (apa yang disukai/mudah/menantang/ingin dipelajari lebih lanjut sebelum melanjutkan pembelajaran berikutnya. (KSE) • Guru meminta murid menuliskan hasil refleksi pembelajaran dalam Jurnal diri (KSE) <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta murid menyiapkan sebuah buku tulis yang akan mereka sebut sebagai buku jurnal • Guru meminta mereka menggambarkan ataupun menulis tentang apa yang ada di dalam pikiran dan apa yang dirasakan mereka setelah melakukan berbagai kegiatan pada hari tersebut • Tuliskan apa yang menarik? Apakah hal baru yang saya lihat? Apakah yang berubah dalam perasaan dan pikiran? Apakah yang ingin dipelajari lebih lanjut? • Guru menutup pembelajaran sesuai dengan prosedur rutin (salam, terimakasih, doa,serta memotivasi murid agar tetap semangat belajar dari rumah serta tetap menerapkan protokol kesehatan (3M)).

D. PENILAIAN

PENILAIAN		
Pengetahuan	Keterampilan	Sikap
Diberikan tes tertulis untuk mengukur pengetahuan peserta didik dalam menjelaskan teori-teori asal usul Mahkluk hidup dihubungkan dengan pohon Filogeni Mahkluk hidup	Penilaian keterampilan melalui kegiatan menyajikan karya ilmiah terhadap gagasan baru tentang kemungkinan-kemungkinan pandangan evolusi berdasarkan pemahaman yang dimilikinya	Observasi terhadap sikap murid selama kegiatan pembelajaran serta komitmen murid dalam menyerahkan atau mengirimkan tugas

Strategi dan Alat Penilaian:

Penilaian Sikap

- **Strategi** : Observasi (Pengamatan dan rekaman sikap selama kegiatan pembelajaran berlangsung)
- **Rubrik Penilaian Sikap**

No	Nama Siswa	Aspek Perilaku yang Dinilai				Jumlah Skor	Rerata Skor Sikap	Huruf Mutu
		Disiplin	Tanggung jawab	Aktif	Saling menghargai			
1								
2								

Catatan :

1. Aspek perilaku dinilai dengan kriteria:
 - 100 = Sangat Baik
 - 75 = Baik
 - 50 = Cukup
 - 25 = Kurang
2. Skor maksimal = jumlah sikap yang dinilai dikalikan jumlah kriteria =x =
3. Skor sikap = jumlah skor dibagi jumlah sikap yang dinilai = ... : ... =
4. Kode nilai / predikat :
 - 75,01 – 100,00 = Sangat Baik (SB)
 - 50,01 – 75,00 = Baik (B)
 - 25,01 – 50,00 = Cukup (C)
 - 00,00 – 25,00 = Kurang (K)

Penilaian Pengetahuan : Tes tulis melalui googleform

Kisi-Kisi Soal

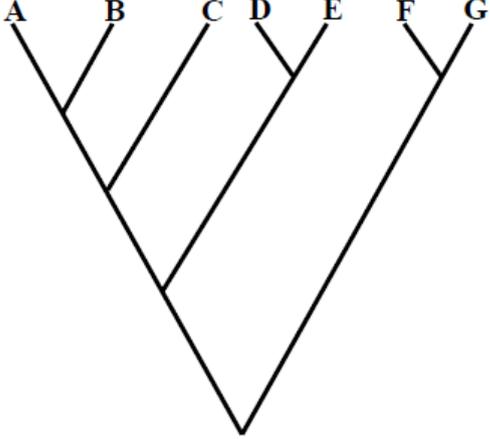
NO	Kompetensi yang Diuji	Lingkup Materi	Materi	Indikator Soal	No	Level Kognitif	Bentuk Soal
----	-----------------------	----------------	--------	----------------	----	----------------	-------------

1	Menjelaskan teori, prinsip dan mekanisme evolusi serta pandangan terkini para ahli terkait spesiasi	Teori asal usul makhluk hidup dan pohon Filogeni makhluk hidup	Pohon Filogeni makhluk hidup	Disajikan pohon filogeni beberapa spesies, peserta didik menentukan pengelompokan spesies dengan tepat	1	C2	PG
		Mekanisme evolusi	Seleksi alam	Disajikan beberapa fakta evolusi, peserta didik mampu menentukan fakta yang merupakan hasil dari proses seleksi alam	2	C2	PG
		Bukti-Bukti evolusi	Kesamaan asam amino	Disajikan tabel asam amino beberapa spesies, peserta didik dapat menentukan hubungan evolusioner antara organisme	3	C5	PG

KARTU SOAL				
Jenis Sekolah : SMA		Kurikulum 2013		
Kelas : XII		Bentuk Soal : Pilihan Ganda		
Mata Pelajaran : BIOLOGI		Nama Penyusun :		
KOMPETENSI DASAR Menjelaskan teori, prinsip dan mekanisme evolusi serta pandangan terkini para ahli terkait spesiasi	Buku Sumber :	C2 Pengetahuan/ Pemahaman	Aplikasi	Penalaran
	Nomor Soal 1	RUMUSAN BUTIR SOAL		
		Pohon filogenetik spesies A-G dapat dibagi menjadi beberapa genera dengan berbagai cara. Namun, salah satu opsi di bawah ini jelas tidak valid. Menurut Anda opsi yang mana?		
LINGKUP MATERI Teori asal usul kehidupan dan pohon filogeni makhluk hidup				

MATERI
pohon filogeni makhluk hidup
INDIKATOR
SOAL
Disajikan pohon filogeni beberapa spesies, peserta didik menentukan pengelompokan spesies dengan tepat

Kunci Jawaban
D



- A. Genus 1: ABC Genus 2: DE Genus 3: FG
- B. Genus 1: AB Genus 2: CDE Genus 3: FG
- C. Genus 1: A Genus 2: BCDE Genus 3: FG
- D. Genus 1: AB Genus 2: CD Genus 3: EFG
- E. Genus 1: ABCDE Genus 2: FG

KARTU SOAL

Jenis Sekolah Kelas : SMA		Kurikulum 2013		
Mata Pelajaran : XII		Bentuk Soal : Pilihan Ganda		
: BIOLOGI		Nama Penyusun :		
KOMPETENSI DASAR Menjelaskan teori, prinsip dan mekanisme evolusi serta pandangan terkini para ahli terkait spesiasi	Buku Sumber :	Pengetahuan/ Pemahaman C2	Aplikasi	Penalaran
	Nomor Soal 2	RUMUSAN BUTIR SOAL		
LINGKUP MATERI Mekanisme evolusi	Kunci Jawaban E	Fakta evolusi berikut:		
MATERI Seleksi alam		<ol style="list-style-type: none"> 1. Kaki kuda bertambah panjang karena sering digunakan untuk berlari. 2. Banyak ditemukan <i>Biston betularia</i> hitam di Inggris setelah revolusi industri. 3. Paruh burung menjadi lebih pendek karena mencari biji di antara batuan. 4. Ditemukan lebih banyak belalang hijau di lapangan rumput. 		
INDIKATOR SOAL Disajikan beberapa fakta evolusi, peserta didik mampu menentukan fakta yang merupakan hasil dari proses seleksi alam		Kejadian yang merupakan hasil dari proses seleksi alam adalah ... A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4		

KARTU SOAL

Jenis Sekolah : SMA **Kurikulum** : 2013
Kelas : XII **Bentuk Soal** : Pilihan Ganda
Mata Pelajaran : BIOLOGI **Nama Penyusun** :

KOMPETENSI DASAR	Buku Sumber :	Pengetahuan/ Pemahaman	Aplikasi	Penalaran																																										
Menjelaskan teori, prinsip dan mekanisme evolusi serta pandangan terkini para ahli terkait spesiasi	Nomor Soal 3	RUMUSAN BUTIR SOAL																																												
LINGKUP MATERI Bukti-bukti evolusi		<p>Hemoglobin (Hb) berbagai spesies memiliki urutan asam amino dari rantai beta polipeptida yang berbeda. Diagram berikut ini menunjukkan perbedaan dari rantai beta tersebut. Perbedaan jumlah asam amino antara manusia dengan masing- masing spesies berkisar antara 8 sampai 127. Manakah dari diagram berikut ini yang menunjukkan hubungan evolusioner antara organisme?</p>																																												
MATERI Kesamaan asam amino	Kunci Jawaban D	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">Perbedaan jumlah asam amino</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Anjing</th> <th style="text-align: center;">Cacing tanah</th> <th style="text-align: center;">Katak</th> <th style="text-align: center;">Ikan</th> <th style="text-align: center;">Kera</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A.</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">67</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">127</td> <td style="text-align: center;">125</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B.</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">127</td> <td style="text-align: center;">127</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">67</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C.</td> <td style="text-align: center;">67</td> <td style="text-align: center;">125</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">67</td> <td style="text-align: center;">127</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D.</td> <td style="text-align: center;">127</td> <td style="text-align: center;">67</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">125</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E.</td> <td style="text-align: center;">125</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">125</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">67</td> </tr> </tbody> </table>			Perbedaan jumlah asam amino							Anjing	Cacing tanah	Katak	Ikan	Kera	A.	8	67	15	127	125	B.	15	127	127	8	67	C.	67	125	8	67	127	D.	127	67	15	125	8	E.	125	8	125	15	67
Perbedaan jumlah asam amino																																														
	Anjing	Cacing tanah	Katak	Ikan	Kera																																									
A.	8	67	15	127	125																																									
B.	15	127	127	8	67																																									
C.	67	125	8	67	127																																									
D.	127	67	15	125	8																																									
E.	125	8	125	15	67																																									
INDIKATOR SOAL Disajikan tabel asam amino beberapa spesies, peserta didik dapat menentukan hubungan evolusioner antara organisme																																														

Penilaian Keterampilan

- **Strategi** : Presentasi
- **Rubrik Penilaian Presentasi**
-

Format penilaian keterampilan (portofolio/makalah/presentasi)

INSTRUMEN PENILAIAN KEGIATAN PRESENTASI

Indikator :

- Menyajikan karya ilmiah terhadap gagasan baru tentang kemungkinan-kemungkinan pandangan evolusi berdasarkan pemahaman yang dimilikinya
- Mempresentasikan karya ilmiah terhadap gagasan baru tentang kemungkinan-kemungkinan pandangan evolusi berdasarkan pemahaman yang dimilikinya

Aspek penilaian : Keterampilan dan sikap

Judul kegiatan : Presentasi karya ilmiah pandangan evolusi

Tanggal Penilaian :

Kelas :

No.	Kelompok	Nama	Aspek yang dinilai				Skor	Nilai
			Materi presentasi	Kerjasama dalam kelompok	Keaktifan	Keterampilan dalam mengemukakan pendapat		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								

RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PRESENTASI

SKOR	INDIKATOR
3	Materi presentasi
3	Kerjasama dalam kelompok
2	keaktifan
2	Keterampilan dalam mengemukakan pendapat
10	

Nilai peserta didik adalah jumlah skor yang diperoleh x 10

Mengetahui,
Kepala SMA Negeri 1 Wonosobo

SYAHRI,S.Pd.M.M
NIP. 19630602 198703 1 007

Wonosobo, Januari 2021
Guru Mata Pelajaran,

SULIS SETYANINGSIH, S.Pd
NIP. 19800905 201001 2 013

MATERI PEMBELAJARAN

A. Evolusi Teknologi, Evolusi di Sekeliling Kita

Coba kita perhatikan di sekeliling kita, terdapat ratusan barang yang tidak ada di jaman nenek moyang kita. Mulai dari barang yang sederhana misalnya peniti untuk memasang kerudung sampai komputer yang super canggih. Apa hubungannya dengan evolusi? Semua barang tersebut merupakan jejak evolusi teknologi yang perkembangannya dapat kita amati. Sebagai contoh evolusi telepon genggam, sejak ditemukan tahun 1973 sampai sekarang perkembangannya sudah sangat hebat.



Gambar 1 evolusi posel dari tahun 1983 sampai sekarang

Sumber: <https://www.soloposfm.com>

Ponsel pertama beratnya 2 kg, tidak punya fitur lain selain melakukan dan menerima panggilan. Coba saudara bandingkan fitur ponsel generasi pertama dengan fitur ponsel sekarang, tentu kita akan melihat perubahan yang sudah sangat jauh, sehingga bisa dikatakan sudah berlainan “spesies”

B. Virus Dengue DBD juga Berevolusi

Virus penyebab penyakit demam berdarah dikenal sebagai virus dengue. Virus ini merupakan virus RNA. Salah satu ciri virus RNA yaitu cepat mengalami mutasi. Akan tetapi mutasi virus dengue tidak selalu menyebabkan virulensi, hal itu karena ada teori kompensasi di mana virus harus "mengatur" virulensinya supaya tidak membunuh inangnya. Saat ini virus dengue yang dikenali ada empat strain, yakni Den-1, Den-2, Den-3, dan Den-4. Orang yang tinggal di lingkungan endemik dengue dapat dengan mudah terinfeksi tiga atau empat serotipe dalam kehidupannya. Seperti organisme lainnya, virus dengue juga berevolusi. Gejala khas DBD tidak seperti dulu lagi. Dulu, DBD biasanya ditandai dengan timbulnya bercak-bercak merah di tubuh atau terjadi pendarahan kulit atau biasanya pasien mengalami mimisan. Sekarang tidak semua pasien mengalami gejala seperti itu. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan faktor utama penyebab penularan penyakit Demam Berdarah Dengue. Ciri khas nyamuk ini memiliki tubuh berwarna hitam dengan loreng-loreng putih (belang-belang warna putih) di sekujur tubuh nyamuk, ketika menggigit posisi tubuh nyamuk rata dengan permukaan kulit, serta bersarang dan bertelur di genangan air jernih di dalam dan di sekitar rumah.



Gambar 2. Nyamuk sebagai vektor virus demam berdarah
Sumber: www.gambar.com

Teori Asal Usul Kehidupan dan Pohon Filogeni Makhluk Hidup

Teori Asal Usul Kehidupan

Kehidupan didefinisikan sebagai "kemampuan suatu organisme untuk bereproduksi, tumbuh, menghasilkan energi melalui reaksi kimia dengan memanfaatkan energi dan materi dari luar. Para ilmuwan dan filsuf telah mencoba memahami pertanyaan bagaimana berbagai jenis organisme terbentuk di dunia? Ada enam teori utama yang diusulkan untuk menjelaskan asal usul kehidupan di bumi. Teori-teori ini adalah sebagai berikut:

a. Teori Penciptaan Khusus (*Special Creations*)

Bumi diciptakan oleh kekuatan gaib, yaitu Tuhan dengan ketentuan- ketentuan sebagai berikut:

- 1) Semua organisme hidup diciptakan pada hari yang sama (tidak ada perbedaan waktu kemunculan pertama di dunia pada setiap spesies)
- 2) Mereka diciptakan dalam bentuk saat ini (tanpa evolusi)
- 3) Tubuh dan organ tubuh mereka sepenuhnya dikembangkan untuk memenuhi persyaratan untuk menjalankan kehidupan (tanpa adaptasi).

Bantahan terhadap teori penciptaan khusus:

- 1) Teori ini murni berdasarkan kepercayaan agama.
- 2) Tidak ada bukti eksperimental untuk mendukung asumsi.
- 3) Perbedaan umur fosil membuktikan bahwa organisme hidup muncul di bumi dalam jangka waktu yang berbeda-beda.

b. Teori *Abiogenesis* (*Generatio Spontanea*)

Teori ini tergolong paling awal berkembang dan berpendapat bahwa makhluk hidup timbul begitu saja dari benda tak hidup. Teori ini dipelopori oleh seorang filsuf Yunani yang bernama Aristoteles (384— 322 SM). Hal ini sesuai dengan pemikiran saat itu yang belum ditunjang dengan teknologi modern dan cenderung melihat fakta tanpa melalui pembuktian secara ilmiah. Sama seperti Aristoteles, nenek moyang kita pun sering

berpendapat tentang asal usul hewan/tumbuhan yang timbul begitu saja dari benda tak hidup.

Teori ini memang kurang memiliki dasar yang kuat secara ilmiah, tetapi dapat bertahan sangat lama. Bahkan, Anthonie Van Leeuwenhoek (abad ke-17), penemu mikroskop pun mendukung teori abiogenesis. Leeuwenhoek mengamati air rendaman jerami dengan mikroskop buatannya, ternyata ditemukan protozoa. Ia pun berpendapat bahwa hewan tersebut timbul begitu saja dari air rendaman jerami

c. Teori Biogenesis

Sejalan dengan kemajuan ilmu dan teknologi, teori Abiogenesis telah disangkal oleh tiga orang ilmuwan yaitu Francisco Redi, Lazzaro Spallanzani, dan Louis Pasteur. Francisco Redi melakukan eksperimen dengan menempatkan daging dan ikan di 3 stoples terpisah. Stoples pertama dibiarkan terbuka, nomor 2 ditutup dengan kain kasa dan yang ketiga tertutup dengan kertas. Daging / ikan membusuk di ketiga stoples dan menarik lalat. Di stoples nomor 1, lalat masuk dan bertelur yang

akhirnya melahirkan larva baru. Sedangkan dalam stoples nomor 2 dan 3 lalat tidak dapat masuk dan tidak ada larva yang ditemukan di dalam stoples. Tapi pada stoples nomor 2 lalat bertelur pada kain kasa yang menghasilkan larva. Ini secara meyakinkan membuktikan bahwa organisme muncul dari organisme yang sudah ada sebelumnya dan bukan dari benda yang tidak hidup.

Percobaan Spallanzani dengan cara menyiapkan kaldu hewan yang direbus beberapa jam, selanjutnya kaldu tersebut disimpan pada botol ada yang dibiarkan tetap terbuka dan ada yang ditutup rapat. Kedua kaldu ini tetap bebas dari pertumbuhan mikroorganisme. Dia menyimpulkan bahwa pendidihan suhu tinggi telah membunuh semua mikroorganisme dan tanpa mikroorganisme, kehidupan tidak dapat muncul.

Louis Pasteur mencoba menyempurnakan percobaan Spallanzani dengan mempertahankan adanya gaya hidup (udara), yaitu menggunakan kaldu yang dipanaskan dalam labu dan ditutup tabung berbentuk leher angsa. Setelah beberapa hari air kaldu

pada percobaan tersebut dibiarkan, ternyata kaldu tersebut tetap bening dan tidak timbul mikroorganisme. Akan tetapi, apabila tabung leher angsa dipatahkan, kaldu tersebut ditumbuhi banyak mikroorganisme. Mengapa demikian? Karena, mikroorganisme di udara tidak sampai dalam kaldu akibat tertahan oleh penutup yang berbentuk leher angsa. Dengan demikian Louis Pasteur berkesimpulan bahwa semua kehidupan yang ada berasal dari kehidupan sebelumnya yang kemudian terkenal dengan slogan *omne vivum ex vivo*.

a. Teori Evolusi Kimia (Neoabiogenesis)

Kebanyakan ilmuwan percaya bahwa bumi kita telah berumur lebih kurang 4,5 miliar tahun. Selama 500 tahun pertama, lingkungan bumi terlalu labil untuk berkembangnya kehidupan di bumi. Hal ini karena masih banyaknya asteroid yang berjatuh ke permukaan bumi, gempa bumi, dan badai yang disertai kilat yang ekstrem yang terus membombardir bumi. Setelah periode itu, yaitu sekitar 4 miliar tahun yang lampau, kondisi bumi mulai stabil dan lautan sudah mulai terbentuk.

Pada tahun 1920, dua orang ilmuwan (A.I Oparin dan J.B.S Haldane) yang bekerja secara terpisah berhipotesis bahwa laut yang baru terbentuk mengandung molekul sederhana yang berlimpah. Molekul-molekul sederhana tersebut selanjutnya membentuk molekul yang lebih kompleks. Mereka pun berpendapat bahwa atmosfer bumi primitif terbentuk dari gas gas nitrogen (N_2), uap air (H_2O), metan (CH_4), gas hidrogen (H_2), karbon monoksida (CO), dan amonia (NH_3). Molekul- molekul yang ada di atmosfer tersebut selanjutnya akan bereaksi satu sama lain dengan bantuan sinar matahari dan kilatan petir membentuk molekul-molekul organik sederhana.

Halold Urey dan muridnya Stanley Miller (1953) membuktikan hipotesis Oparin and Haldane dengan membuat percobaan yang meniru atmosfer bumi primitif dengan mencampurkan gas-gas, seperti metan, amonia, uap air, dan hidrogen ke dalam alat yang mereka rancang kemudian menggunakan aliran listrik untuk menyimulasikan kilat dan cahaya matahari pada bumi primitif, dan hasilnya sangat menakjubkan. Dalam beberapa hari, percobaan tersebut menghasilkan senyawa organik yang terdiri atas urea, asam

asetat, asam laktat, dan beberapa asam amino. Hasil eksperimen tersebut membuktikan bahwa senyawa organik sangat mungkin terjadi secara spontan pada atmosfer bumi primitif.

Miller percaya bahwa pembentukan senyawa kompleks penyusun makhluk hidup tidaklah mudah dan memerlukan jutaan tahun untuk terjadinya evolusi kimia hingga terbentuk makhluk hidup sederhana. Jadi, terbentuknya makhluk hidup tidak semudah yang dianut abiogenesis (*generatio spontanea*), melainkan melalui evolusi kimia yang memakan waktu jutaan tahun. Teori ini pun disebut teori evolusi kimia atau neoabiogenesis yang merupakan reinkarnasi dari teori biogenesis karena mempercayai makhluk hidup berasal dari benda tak hidup melalui evolusi kimia.

Pohon Filogeni Makhluk Hidup

Darwin dengan jelas menganggap bahwa Pohon Kehidupan sebagai prinsip pengorganisasian penting dalam memahami konsep "keturunan dengan modifikasi" (sekarang kita sebut evolusi), yang digambarkan sebagai diagram percabangan seperti pohon sebagai satu-satunya ilustrasi di bukunya "*On the Origin of Species*" (Darwin 1859). Saat ini, pohon evolusi adalah subjek analisis terperinci dan teliti yang berupaya merekonstruksi pola percabangan yang telah mengarah pada keragaman kehidupan seperti yang kita kenal (Cracraft dan Donoghue 2004; Hodkinson dan Parnell 2007; Lecointre dan Le Guyader 2007; Maddison dan Schultz 2007 dalam Gregory, 2008).

Pohon filogenetika atau pohon evolusi adalah diagram percabangan atau "pohon" yang menunjukkan hubungan evolusi antara berbagai spesies makhluk hidup berdasarkan kemiripan dan perbedaan karakteristik fisik dan/atau genetik mereka. Takson yang terhubung pada pohon tersebut berarti diturunkan dari satu nenek moyang bersama. Yan Li (2013) menyebutkan bahwa pohon filogeni adalah sebuah susunan yang mana spesies-spesies disusun dalam bentuk cabangcabang yang menghubungkan mereka berdasarkan hubungan kekerabatan secara evolusi. Penggambaran pertama pohon ini antara lain ditemukan pada buku *Elementary Geology* dari Edward Hitchcock (1840) dan *The Origin of Species* dari Charles Darwin (1859).

**LEMBAR KEGIATAN PEMBELAJARAN MURID
(LKPM)**

Penyamaran

Aktivitas ini menunjukkan bagaimana suatu organisme yang mempunyai ciri- ciri yang bermanfaat untuk penyamaran, jika bercampur dengan lingkungannya, akan terseleksi (*survive*) dari organisme yang tidak atau sedikit mempunyai ciri seperti itu.

Tujuan:

Tuliskan tujuan percobaan ini, setelah kalian selesai melaksanakan kegiatan.

Alat dan Bahan:

1. selembar koran
2. berbagai iklan dari koran
3. selembar kertas putih
4. selembar kertas hitam
5. pelubang kertas
6. buku catatan atau kertas grafik
7. pensil
8. penggaris
9. *stopwatch* atau jam tangan untuk menghitung waktu

Prosedur Kerja

1. Gunakan pelubang kertas untuk membuat 100 buah bulatan kecil dari masing-masing kertas hitam, kertas putih dan kertas koran. Letakkan selembar koran yang berbeda dengan kertas iklan di atas meja atau lantai yang rata, dan sebarkan bulatan kertas hitam, putih dan koran iklan secara acak di atas surat kabar tersebut.

2. Jika kalian adalah burung dan bulatan kertas adalah ngengat di atas sebatang pohon. Ambil bulatan kertas, satu demi satu, selamatigapuluh detik . Setelah tigapuluh detik, kelompokan masing-masing bulatan kertas yang terambil, kemudian hitunglah. Buat suatu grafik batang, berapa banyak dari tiap warna yang kalian ambil dan "MAKAN". Simpan bulatan kertas itu kembali dan lakukan hal seperti tadi beberapa kali untuk memperoleh data yang valid. Hitung rata-rata jumlah masing-masing bulatan kertas dan buatlah grafik batangnya.
3. Alternatif: Jika Anda menemukan bahwa diri Anda hanya menyerbu satu jenis "ngengat" dengan sengaja (barangkali untuk mengacaukan eksperimen ini), gantilah strategi pengambilan bulatan kertas yaitu hanya mengambil satu warna untuk sepuluh detik, kemudian untuk warna lainnya masing-masing sepuluh detik juga.
4. Warna apa yang diambil paling banyak dan paling sedikit? Jelaskan apa yang menyebabkan warna tersebut diambil paling banyak? Jelaskan pula mengapa warna lain hanya sedikit yang terambil! Mengapa suatu organisme kadang-kadang perlu berbaur dengan lingkungannya? Apa manfaat bagi suatu organisme jika dapat berbaur dengan lingkungannya?