

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### A. IDENTITAS

Nama Sekolah	: SMA Negeri 17 Medan
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XII IPA/2
Alokasi Waktu	: 8 Jam pelajaran (2 JP X 4 pertemuan)
Materi	: Bioteknologi

### B. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif 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.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

### C. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia
- 4.10. Menyajikan laporan hasil percobaan penerapan prinsip-prinsip Bioteknologi konvensional berdasarkan scientific method

### D. Indikator

- 1.3.1. Peka dan peduli terhadap fenomena evolusi yang menjadi permasalahan lingkungan hidup.
- 2.1.1. Berperilaku ilmiah: jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi.

Pertemuan ke-1 :

- 3.10. 1. Menjelaskan arti Bioteknologi.
- 3.10. 2. Menjelaskan prinsip-prinsip dasar bioteknologi.
- 3.10. 3. Menjelaskan nilai tambah yang diperoleh atas pengembangan Bioteknologi.

Pertemuan ke-2 :

- 3.10. 4. Menyebutkan jenis-jenis bioteknologi.
- 3.10. 5. Membedakan bioteknologi konvensional dan modern.
- 3.10. 6. Mengkategorikan produk bioteknologi konvensional dan modern
- 3.10. 7. Menjelaskan perbedaan prinsip dasar pengembangan bioteknologi konvensional dan modern.

Pertemuan ke-3 :

- 3.10. 8. Menjelaskan proses-proses rekayasa genetika (bayi tabung, kultur jaringan, kloning, dsb).
  - 3.10. 9. Mengidentifikasi urutan proses rekayasa genetika
  - 3.10. 10. Memberikan contoh produk hasil rekayasa genetika yang dimanfaatkan dalam kehidupan.
  - 4.10.1. Menyusun rencana kegiatan penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional.
- Pertemuan ke-4 :
- 3.10. 11. Mengidentifikasi sumber-sumber agen bioteknologi dan produk yang dihasilkan.
  - 3.10. 12. Menjelaskan keuntungan dan kerugian diperolehnya produk bioteknologi.
  - 3.10. 13. Menjelaskan dampak pemanfaatan hasil produk bioteknologi di berbagai bidang.
  - 4.10.2. Presentasi hasil kegiatan penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional.

#### E. MATERI PEMBELAJARAN

- Definisi/pengertian bioteknologi.
- Prinsip dasar bioteknologi
- Nilai tambah penggunaan bioteknologi
- Jenis-jenis/macam bioteknologi.
- Rekayasa Genetika
- Pemanfaatan bioteknologi di berbagai bidang.
- Dampak bioteknologi.

#### F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

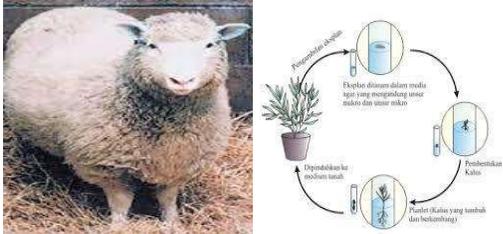
##### Pertemuan ke-1

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		a. Guru dan siswa datang tepat waktu. b. Guru mengucapkan salam. c. <b>Mengecek kebersihan kelas (apabila lingkungan kotor, meminta regu piket untuk membersihkannya).</b> d. Mengecek kehadiran siswa. e. Prasyarat : Guru mengajak siswa mengingat kembali beberapa produk yang dibuat dengan bantuan mikroorganisme tertentu. f. Guru membimbing peserta didik menyebutkan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai.	5 mnt
Kegiatan Inti (DL)	1. <i>Stimulation</i> (simulasi/ Pemberian rangsangan)	Guru memberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : bioteknologi, dengan cara; menunjukkan gambar produk bioteknologi seperti di bawah ini;	10 mnt

			
	2. <i>Problem statemen</i> (pertanyaan/identifikasi masalah)	Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan. Pertanyaan yang diharapkan ; mikroorganisme apa yang berperan, bahan dasarnya apa, mengapa disebut bioteknologi, bagaimana prinsip bioteknologi, dsb.	10 mnt
	3. <i>Data collection</i> (pengumpulan data)	Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan: membaca modul atau buku referensi yang dibawanya.	20 mnt
	4. <i>Data processing</i> (pengolahan Data)	Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil membaca dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja (terlampir).	15 mnt
	5. <i>Verification</i> (pembuktian)	Peserta didik mendiskusikan hasil pekerjaan dan hasil diskusi kemudian memverifikasi dengan data-data atau teori pada buku sumber dan konfirmasi dari Guru.	10 mnt
	6. <i>Generalization</i> (menarik kesimpulan/generalisasi)	Peserta didik berdiskusi untuk membuat kesimpulan tentang ; pengertian/arti bioteknologi, prinsip-prinsip bioteknologi (adanya bahan, mikroorganisme tertentu dan hasil), nilai tambah suatu bahan yang dihasilkan dengan bioteknologi.	10 mnt
Kegiatan penutup	a. Evaluasi : pemberian kuis b. Penugasan : <i>Tugas Mandiri Terstruktur</i> : mencari informasi dan contoh-contoh		10 mnt

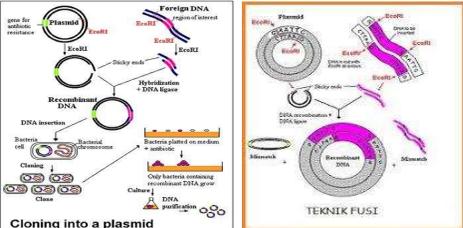
		bioteknologi konvensional dan modern.	
--	--	---------------------------------------	--

**Pertemuan ke-2**

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<p>a. Guru dan siswa datang tepat waktu.</p> <p>b. Guru mengucapkan salam.</p> <p>c. <b>Mengecek kebersihan kelas (apabila lingkungan kotor, meminta regu piket untuk membersihkannya).</b></p> <p>d. Mengecek kehadiran siswa.</p> <p>e. Prasyarat : Guru menanyakan hasil pengerjaan tugas tentang jenis bioteknologi.</p> <p>f. Guru membimbing peserta didik menyebutkan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai.</p>	5 mnt
Kegiatan Inti (DL)	1. <i>Stimulation</i> (simulasi/ Pemberian rangsangan)	<p>Guru memberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : jenis-jenis bioteknologi, dengan cara; menunjukkan gambar produk bioteknologi seperti di bawah ini;</p> 	10 mnt
	2. <i>Problem statemen</i> (pertanyaan/ identifikasi masalah)	<p>Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan. Pertanyaan yang diharapkan ; mengapa domba tersebut dikatakan hasil bioteknologi, bagaimana teknik yang digunakan, mengapa kultur jaringan juga termasuk bioteknologi, bagaimana perbedaan dengan pembuatan tempe atau roti, dsb.</p>	10 mnt
	3. <i>Data collection</i> (pengumpulan data)	<p>Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan: membaca modul atau buku referensi yang dibawanya atau hasil pengerjaan tugas.</p>	20 mnt
			Peserta didik dalam kelompoknya

	4. Data processing (pengolahan Data)	berdiskusi mengolah data hasil membaca dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja (terlampir).	
	5. <i>Verification</i> (pembuktian)	Peserta didik mendiskusikan hasil pekerjaan dan hasil diskusi kemudian memverifikasi dengan data-data atau teori pada buku sumber dan konfirmasi dari Guru.	10 mnt
	6. <i>Generalization</i> (menarik kesimpulan/generalisasi)	Peserta didik berdiskusi untuk membuat kesimpulan tentang ; jenis-jenis bioteknologi, keuntungan dan kelemahannya, contoh produknya, perbedaan antara bioteknologi konvensional dan modern.	10 mnt
Kegiatan penutup		c. Evaluasi : pemberian kuis d. Penugasan : <i>Tugas Mandiri Terstruktur</i> : mencari informasi dan contoh-contoh rekayasa genetika beserta mekanismenya.	10 mnt

### Pertemuan ke-3

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<p>a. Guru dan siswa datang tepat waktu.</p> <p>b. Guru mengucapkan salam.</p> <p>c. <b>Mengecek kebersihan kelas (apabila lingkungan kotor, meminta regu piket untuk membersihkannya).</b></p> <p>d. Mengecek kehadiran siswa.</p> <p>e. Prasyarat : Guru menanyakan hasil pengerjaan tugas tentang rekayasa genetika.</p> <p>f. Guru membimbing peserta didik menyebutkan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai.</p>	5 mnt
Kegiatan Inti (DL)	1. <i>Stimulation</i> (simulasi/ Pemberian rangsangan)	<p>Guru memberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : rekayasa genetika, dengan cara; menunjukkan gambar produk bioteknologi seperti di bawah ini;</p> 	10 mnt

	2. <i>Problem statemen</i> (pertanyaan/identifikasi masalah)	Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan. Pertanyaan yang diharapkan ; apa yang dimaksud rekayasa genetika, menggunakan apakah rekayasa genetika, gen atukah DNA, bagaimana cara memotong dan menyambung gen, bagaimana hasil replikasi DNA, dsb.	10 mnt
	3. <i>Data collection</i> (pengumpulan data)	Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan: membaca modul atau buku referensi yang dibawanya atau hasil pengerjaan tugas.	20 mnt
	4. <i>Data processing</i> (pengolahan Data)	Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil membaca dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja (terlampir).	15 mnt
	5. <i>Verification</i> (pembuktian)	Peserta didik mendiskusikan hasil pekerjaan dan hasil diskusi kemudian memverifikasi dengan data-data atau teori pada buku sumber dan konfirmasi dari Guru.	10 mnt
	6. <i>Generalization</i> (menarik kesimpulan/generalisasi)	Peserta didik berdiskusi untuk membuat kesimpulan tentang ; pengertian rekayasa genetika, contoh-contoh hasil rekayasa genetika, prosedur/mekanisme dalam tiap contoh rekayasa genetika.	10 mnt
Kegiatan penutup		a. Evaluasi : pemberian kuis b. Penugasan : <i>Tugas Mandiri Terstruktur</i> : mencari informasi dan contoh-contoh dampak bioteknologi serta mencari contoh rencana kegiatan biotenologi konvensional.	10 mnt

#### Pertemuan ke-4

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		a. Guru dan siswa datang tepat waktu. b. Guru mengucapkan salam. c. <b>Mengecek kebersihan kelas</b>	5 mnt

		<p><b>(apabila lingkungan kotor, meminta regu piket untuk membersihkannya).</b></p> <p>d. Mengecek kehadiran siswa.</p> <p>e. Prasyarat : Guru mengajak siswa mengingat kembali beberapa produk bioteknologi yang bermanfaat di bidang makanan dan minuman.</p> <p>f. Guru membimbing peserta didik menyebutkan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai.</p>	
Kegiatan Inti (DL)	1. <i>Stimulation</i> (simulasi/ Pemberian rangsangan)	Guru memberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik : dampak bioteknologi, dengan cara; menyebutkan berbagai produk bioteknologi di berbagai bidang.	10 mnt
	2. <i>Problem statemen</i> (pertanyaan/ identifikasi masalah)	Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan berbagai produk yang disampaikan. Pertanyaan yang diharapkan ; apakah bioteknologi juga merugikan, apa contohnya, dsb.	10 mnt
	3. <i>Data collection</i> (pengumpulan data)	Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan: membaca modul atau buku referensi yang dibawanya.	20 mnt
	4. <i>Data processing</i> (pengolahan Data)	Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja (terlampir).	10 mnt
	5. <i>Verification</i> (pembuktian)	Peserta didik mendiskusikan hasil pekerjaan dan hasil diskusi kemudian memverifikasi dengan data-data atau teori pada buku sumber dan konfirmasi dari Guru.	10 mnt
	6. <i>Generalizati-on</i> (menarik kesimpulan/ generalisasi)	Peserta didik berdiskusi untuk membuat kesimpulan tentang ; dampak positif dan negative bioteknologi dan menyampaikan hasil penerapan bioteknologi yang telah dilaksanakan.	15 mnt
Kegiatan penutup		<p>e. Evaluasi : pemberian kuis</p> <p>f. Penugasan : <i>Tugas Mandiri Terstruktur</i> : mengerjakan soal-soal tentang bioteknologi, persiapan ulangan harian.</p>	10 mnt

## G. PENILAIAN

### 1. Teknik Penilaian :

No	Aspek	Teknik	Bentuk instrumen
1	Sikap	<ul style="list-style-type: none"><li>● Obsevasi kegiatan diskusi</li><li>● Jurnal</li></ul>	Lembar observasi Lembar penilaian
2	Pengetahuan	<ul style="list-style-type: none"><li>● Tes tertulis/Quis</li></ul>	Soal essay
3	Keterampilan	Penilaian proposal Penilaian saat presentasi	Lembar pengamatan

### 2. Instrumen penilaian (selengkapnya, terlampir)

- Penilaian sikap : lembar observasi sikap saat diskusi
- Penilaian pengetahuan : soal essay
- Penilaian keterampilan : Lembar pengamatan keterampilan penyusunan proposal dan saat presentasi

### 3. Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

- Pembelajaran **remidial** dilaksanakan segera setelah quis dinilai. Peserta didik yang mendapat nilai di bawah 75 mengerjakan kembali soal tes.
- Program **pengayaan** diberikan kepada peserta didik yang sudah memenuhi KKM dengan pemberian tugas ; Membuat makalah tentang pandangan Harun Yahya terhadap bioteknologi, diberi waktu (Diberi waktu seminggu dan dikumpulkan dalam bentuk laporan.

## H. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

- Media/Alat : Komputer/laptop, LCD.
- Bahan : LKS, gambar kultur jaringan, bagan kloning, bagan DNA rekominan, gambar produk-produk bioteknologi.
- Sumber Belajar : Bacaan yang relevan dari internet,
- Video Pembelajaran : <https://www.youtube.com/watch?v=aVdD2HQ2-ns>
- Sulistiyowati Endah. 2015. *Biologi XII*. Klaten: Intan Pariwara, Irnaningtyas, 2013. *Biologi XII*, Jakarta: Erlangga.

## Lampiran;

### 1. Instrumen Penilaian Pengetahuan

#### a. Tes Tulis (Soal Essay)

##### Pertemuan ke-1

- Jelaskan pengertian bioteknologi!
- Tuliskan 6 prinsip dasar bioteknologi!
- Apa yang dimaksud dengan fermentasi dan rekombinasi DNA?
- Tuliskan 6 nilai tambah dalam pengembangan bioteknologi!
- Tuliskan 4 macam sumber bahan makanan baru yang mengandung protein tinggi!
- Tuliskan jamur penghasil antibiotik!

##### Pertemuan ke-2

- Tuliskan ciri- ciri bioteknologi konvensional!
- Tuliskan ciri- ciri bioteknologi modern!
- Jelaskan perbedaan bioteknologi modern dan konvensional!
- Tuliskan jamur penghasil antibiotik!

**Pertemuan ke-3**

1. Apa yang dimaksud dengan RG!
2. Tuliskan urutan proses RG!
3. Tuliskan teknik RG!
4. Jelaskan perbedaan teknik plasmid dan hibridoma!
5. Tuliskan contoh teknik plasmid dan hibridoma!

**Pertemuan ke-4**

1. Apa yang dimaksud dengan bayi tabung!
2. Tuliskan urutan proses bayi tabung!
3. Apa yang dimaksud dengan KJ?
4. Jelaskan urutan kultur jaringan!
5. Apa yang dimaksud dengan kloning!

**b. Kunci Soal dan Norma Penilaian****Pertemuan ke-1**

No	Kunci Jawaban	Score
1.	Bioteknologi adalah implikasi proses biologi dengan menggunakan mikroorganism, biokimia, rekayasa genetic, biologi molekuler, rekayasa kimia menggunakan teknologi yang menghasilkan produk/jasa untuk kesejahteraan manusia.	4
2.	6 Prinsip dasar bioteknologi: Fermentasi Seleksi dan persilangan Analisis genetic Kultur jaringan Rekombinasi DNA Analisis DNA	12
3.	Fermentasi adalah proses perubahan suatu bahan menjadi bahan lain dengan bantuan mikroorganism. Rekombinasi DNA adalah transfer segmen DNA dari mikroorganism ke DNA mikroorganism lain.	10
4.	Sumber makanan dan minuman baru Farmasi dan kedokteran Pertanian Hama tanaman Pertambangan Industri	6
5.	a. Chlorella b. Spirulina c. Fucharium d. MethylophilusMethylotropus	4
6	Penicillium notatum, Penicillium chrysogenum	4
<b>JUMLAH SCORE</b>		<b>40</b>
<b>NORMA PENILAIAN</b>		<b>Jumlah score X 2.5 = 100</b>

**Pertemuan ke-2**

No	Kunci Jawaban	Skore
1.	- sasaran: makhluk hidup secara langsung. - landasan: tanpa prinsip ilmiah. - dasar: ketrampilan turun- temurun. - hasil: tidak secara masal. - alat sederhana. - contoh: tempe, tape, oncom	12
2.	● sasaran: makhluk hidup secara langsung. ● landasan: dengan prinsip ilmiah. ● dasar: kajian dari berbagai prinsip ilmu. ● hasil: secara masal. ● alat modern ● contoh: bir, kloning, bayi tabung.	12
3.	Perbedaan dalam hal sasaran, landasan, dasar, hasil, alat dan contoh.	1
<b>JUMLAH SCORE</b>		<b>25</b>
<b>NORMA PENILAIAN</b>		<b>Jumlah score x 4 = 100</b>

**Pertemuan ke-3**

No	Kunci Jawaban	Skore
1.	Rekayasa genetika adalah teknik memanipulasigen melalui penambahan dan pengurangan ADN dari luar sehingga dihasilkan rekombinasi ADN baru dengan cara plasmit dan hibridoma.	4
2.	Identifikasi gen yang disisipkan. Memotong gen dengan menggunakan enzim restriksi. Ekstraksi gen yang dipotong. Ekstraksi plasmit bakteri. Penyisipan gen dengan enzim endonuklease. Memasukan plasmid ke bakteri. Mengembangkan bakteri. Memanen produk	8
3.	Ada 2 macam teknik RG, yaitu teknik plasmit dan hibridoma	2
4	Teknik Plasmid adalah teknik proses penyisipan gen asing pada ADN yang berbentuk lingkaran. Teknik Hibridoma adalah teknik penyatuan 2 sel dari jaringan yang sama atau organisme yang berbeda.	4
5	TP: pembuatan insulin. TH: pembuatan antibodimonoklonal	2
<b>JUMLAH SCORE</b>		<b>20</b>
<b>NORMA PENILAIAN</b>		<b>Jumlah scorex5 = 100</b>

#### Pertemuan ke-4

No	Kunci Jawaban	Skore
1.	Bayi tabung adalah proses pembuatan embrio yang terjadi secara buatan yang terjadi di dalam tabung (invitro), tetapi zigot ditanam di rahim .	2
2.	Wanita disuntik hormon. Ovum dimasukan ke dalam tabung yang banyak mengandung makanan. Masukkan sperma ke tabung. Fertilisasi, terbentuk zigot sampai morula. Ditanam ke uterus.	10
3.	Kultur jaringan adalah memperbanyak secara vegetatif bagian sel- sel somatis yang mempunyai kemampuan totipotensi pada media yang aseptik.	2
4	menyiapkan eksplan. masukan ke botol (agar2 + hormon) tumbuh kalus kalus dipindahkan ke media baru lalu dipindahkan ke pot.	4
5	Kloning adalah perbanyakan secara vegetatif pada hewan melalui transfer nukleus dan transfer inti sel untuk menghasilkan individu dalam jumlah banyak, waktu singkat dan genetiknya seragam.	2
<b>JUMLAH SCORE</b>		<b>20</b>
<b>NORMA PENILAIAN</b>		<b>Jumlah score x 5 = 100</b>

### 3. Instrumen Penilaian Keterampilan

#### a. Instrumen Penilaian menyusun Proposal

No	Aspek yang dinilai	Ya	Tidak	Ket.
1	Mengumpulkan proposal tepat waktu			Ya = 3
2	Konsep Biologi pada proposal benar			Tidak = 1
3	Kalimat yang digunakan dalam proposal menggunakan bahasa yang komunikatif			
4	Tata bahasa proposal sesuai aturan			
5	Merumuskan tujuan dengan benar.			
6	Sistematika proposal sesuai aturan yang disepakati			
7	Memuat sumber informasi yang akurat			
8	Bentuk proposal rapi dan menarik			
Skor total				

Petunjuk Penyekoran :

Jika aspek yang dinilai ada, beri tanda V pada kolom “Ya” , jika tidak sesuai aspek, beri tanda V pada kolom “tidak”

Rumus untuk perhitungan nilai keterampilan :

Nilai =  $\frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100$

**b. Instrumen Penilaian Presentasi**

Kelompok	Nama Siswa	Aspek yang dinilai			Jumlah skor
		Materi presentasi	Penggunaan Media	Keterampilan dalam mengemukakan pendapat	

Rubrik penilaian;

Aspek yang dinilai	Rubrik
Materi presentasi	Materi sangat lengkap = 4 Materi cukup lengkap = 3 Materi kurang lengkap = 2 Materi tidak lengkap = 1
Penggunaan Media	Penggunaan media sangat beragam = 4 Penggunaan media beragam = 3 Penggunaan media kurang beragam = 2 Penggunaan media tidak beragam = 1
Keterampilan dalam mengemukakan pendapat	Sangat terampil mengemukakan pendapat = 4 Terampil mengemukakan pendapat = 3 Kurang terampil mengemukakan pendapat = 2 Tidak terampil mengemukakan pendapat = 1

Pedoman penilaian;

$$\text{Nilai} = (\text{skor yang dicapai}/12) \times 100$$

**c. Penilaian Produk**

Materi Pelajaran : Bioteknologi

Nama Peserta didik: .....

Tema : Penerapan Bioteknologi

Kelas : .....

Konvensional

Produk : Tape

Alokasi Waktu : 2 JP

No	Tahapan	Skor
1	Perencanaan Bahan	
2	Proses Pembuatan a. Persiapan alat dan bahan. b. Teknik pengolahan/pembuatan c. K3 (Keselamatan kerja, Keamanan, Kebersihan)	
3	Hasil Produk	
Total Skor		

**Pedoman penilaian;**

Skor maksimal = jumlah komponen yang dinilai = 20

Nilai produk =  $\text{Nilai} = (\text{Jumlah total skor yang dicapai}/\text{skor maksimal}) \times 100$

**Lampiran;**

**LEMBAR KEGIATAN SISWA 1**

**1. Mengamati**

Perhatikan gambar di bawah ini!



**Sumber : google.com**

- a. Tulislah tentang produk-produk dari bioteknologi apa saja yang berdasarkan gambar.
- b. Buatlah dalam bentuk tabel, tentang bahan, mikroorganismenya apa saja yang terlibat pada kegiatan biologi dan nama produknya.

**2. Mengasosiasikan**

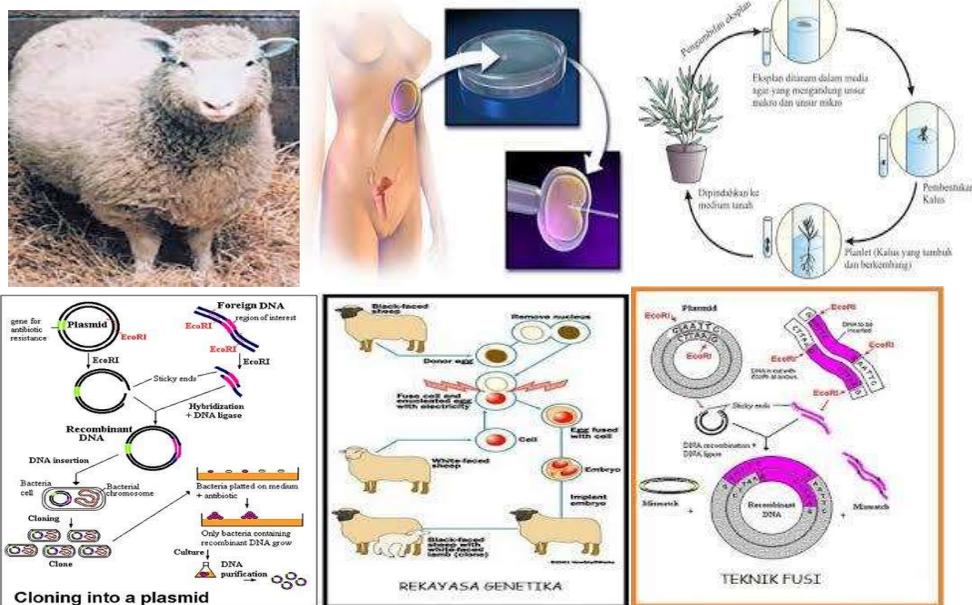
Diskusikan dengan kelompokmu tentang :

- a. Pengertian dari bioteknologi
- b. Pengertian bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.
- c. Nilai tambah bioteknologi dalam kehidupan manusia.

**LEMBAR KEGIATAN SISWA 2**

**1. Mengamati**

Perhatikan gambar di bawah ini!



**Sumber : google.com**

Berdasarkan gambar di atas, tulislah urutan-urutan proses dalam tiap rekayasa genetika dan agen-agen apa yang terlibat di dalamnya!

## 2. Mengasosiasikan

Diskusikan dengan kelompokmu tentang :

- Prinsip dasar dari pengembangan bioteknologi
- Membuat urutan dari tahap-tahap rekayasa genetika pada beberapa pemanfaatan biologi modern, seperti teknologi hibridoma dll.

### LEMBAR KEGIATAN SISWA 3

#### 1. Mengamati

Perhatikan gambar di bawah ini!



Sumber : google.com

Berdasarkan gambar di atas, peristiwa-peristiwa apa yang terjadi dalam pemanfaatan bioteknologi bagi kehidupan manusia!

## 2. Mengasosiasikan

Diskusikan dengan kelompokmu tentang :

- Pemanfaatan bioteknologi untuk mengatasi permasalahan-permasalahan biologi dalam kehidupan manusia.
- Dampak-dampak pemanfaatan bioteknologi dalam kehidupan manusia.
- Lengkapi tabel di bawah ini, contoh bioteknologi yang berperan di bidang kesehatan menghasilkan antibiotik;

No	Antibiotik	Mikroorganisme
1.	Streptomycin	....
2.	Polymyxin	....
3.	...	<i>Pinicilium notatum</i>
4.	...	<i>Pinicilium griseofulvum</i>
5.	...	<i>Cepalosporium acremonium</i>

- d. Lengkapi tabel di bawah ini, contoh bioteknologi yang berperan di bidang produksi makanan dan minuman;

No	Mikroorganisme	Kegunaan
1	<i>Methylophilus methylotrophus</i>	....
2	<i>Spirulina</i>	....
3	<i>Chlorella</i>	....
4	.....	Makanan tambahan ternak
5	.....	Suplemen makanan ternak
6	.....	Suplemen makanan ternak

### **Soal Ulangan Harian**

#### ***I. Pilihlah jawaban yang tepat!***

- Rekayasa genetika yang dilakukan manusia mempunyai tujuan ...
  - memanfaatkan sifat yang terdapat dalam sperma secara optimum.
  - melakukan pengubahan gen pada hewan atau tumbuhan agar dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia**
  - merangkai gen agar ditemukan varietas baru
  - memperbanyak jenis untuk meningkatkan keanekaragaman
  - membiarkan perkawinan secara buatan dan terencana
- Kultur jaringan mempunyai tujuan ...
  - memperoleh bibit unggul dengan cepat**
  - membiakkan macam jaringan tertentu
  - menghambat timbulnya jaringan poliploid
  - menanam tumbuhan dalam kultur air
  - mengembangkan jaringan meristem
- Ilmuwan yang mendapat julukan sebagai bapak bioteknologi adalah ...
  - Louis Pasteur**
  - Alexander Flemming
  - Robert Koch
  - Francesco Redi
  - Lazzaro Spallanzani
- Mikroorganisme yang digunakan untuk membantu menyuburkan tanaman pada lahan gersang adalah yang mempunyai kemampuan untuk ...
  - membusukkan sisa organisme
  - mengikat nitrogen dari udara bebas**
  - menyelenggarakan fotosintesis
  - membantu kemosintesis
- Bahan atau zat berikut ini yang merupakan produk proses bioteknologi di bawah kondisi steril adalah ...
  - butanol dan asam asetat
  - asam laktat dan gliserol
  - aseton dan butanol
  - kompos padat dari sampah
  - antibiotik dan enzim**
- Produk bioteknologi yang sangat penting dalam program penjarangan kelahiran adalah zat ...
  - estrogen buatan
  - pemacu produk estrogen
  - penghambat progesterone

- d. pemacu progesteron
  - e. penghambat estrogen
7. Contoh produk bioteknologi modern, adalah ...
- a. **hormon insulin dalam skala besar**
  - b. penisilin dan streptomisin
  - c. *Aspergillus niger* untuk produksi kecap
  - d. interferon, obat untuk penyakit kena virus
  - e. tetrasiklin
8. Antibodi monoklonal sangat berguna terutama untuk ...
- a. **meningkatkan ketahanan tubuh terhadap kanker**
  - b. pengenalan antibodi baru
  - c. menghasilkan protein hasil rekayasa genetika
  - d. mendiagnosis jenis penyakit yang diderita pasien
  - e. bahan mentah bagi industri plastik
9. Mikroorganisme yang efektif untuk pembuatan protein sel tunggal adalah ...
- a. *Spirulina* dan *Fusarium*
  - b. *Penicillium* dan *Saccharomyces*
  - c. *Chlorella* dan *Penicillium*
  - d. *Fusarium* dan *Chlorella*
  - e. **bakteri dan jamur**
10. Dalam pembuatan yoghurt, susu kental ditanami mikroba sejenis *Streptococcus thermoophilus*, tujuannya adalah ...
- a. menurunkan kadar asam
  - b. meningkatkan keasaman
  - c. meningkatkan cita rasa
  - d. menurunkan suhu dan asam
  - e. menurunkan lemak dan asam
11. Bila minuman anggur dibiarkan terbuka terkena udara bebas, diperkirakan akan mengalami hal-hal berikut ini ...
- a. semakin manis karena pengaruh bakteri anaerob
  - b. **menjadi asam karena kontaminasi bakteri anaerob**
  - c. menjadi manis serta aromanya sedap karena kena O<sub>2</sub>
  - d. menjadi asam karena kontaminasi bakteri aerob
  - e. menjadi pahit karena berkurangnya zat gula dan zat asam oleh bakteri aerob
12. *Corynebacterium glutamicum* adalah jenis bakteri yang penting
- a. asam glutamat
  - b. lisin
  - c. histidin
  - d. metionin
  - e. glisin
13. *Pseudomonas sp.* merupakan jenis bakteri yang digunakan dalam produksi ...
- a. enzim amilase
  - b. vitamin B12
  - c. asam amino
  - d. asam sitrat
  - e. enzim lipase
14. Contoh penggunaan mikroorganisme untuk pemberantasan hama tanaman adalah ...
- a. *Bacillus thuringiensis* untuk membunuh kutu buku
  - b. ***Bacillus thuringiensis* untuk membunuh ulat hama**
  - c. Bakteri minus es untuk membunuh belalang hama

- d. Bakteri minus es untuk meningkatkan kekebalan tanaman
  - e. virus tunggi untuk membunuh serangga wereng
15. Langkah-langkah pencangkokan gen insulin ke plasmid suatu bakteri dalam memproduksi insulin secara besar-besaran adalah ...
- a. pemotongan gen insulin plasmid bakteri
  - b. pemotongan plasmid gen insulin bakteri
  - c. bakteri dipotong gen insulin plasmid
  - d. gen insulin dipotong cangkok ke bakteri plasmid**
  - e. bakteri dikeluarkan plasmidnya dicangkokkan ke gen insulin
16. Manfaat kultur jaringan adalah untuk memperoleh.....
- a. Hasil yang bervariasi dari tanaman jenis unggul.
  - b. Keturunan yang unggul dalam waktu yang lama.
  - c. Tanaman jenis baru dalam waktu yang singkat.
  - d. Keturunan dalam jumlah besar dalam waktu singkat**
  - e. Individu baru yang cepat berkembang biak
17. Salah satu perbedaan bioteknologi klasik dengan bioteknologi modern adalah....
- a. Bioteknologi klasik tidak dapat menghasilkan varietas baru sedang bioteknologi modern dapat menghasilkan varietas baru.
  - b. Produksi pada bioteknologi klasik dilakukan dalam skala kecil sedang produksi bioteknologi modern dilakukan dalam skala besar.**
  - c. Bioteknologi klasik menghasilkan makanan sedang bioteknologi moderan menghasilkan bahan kimia.
  - d. Bioteknologi klasik menggunakan mikroorganisme sedangkan bioteknologi modern menggunakan organisme tingkat tinggi
  - e. Bioteknologi klasik memerlukan kondisi steril sedang bioteknologi modern memerlukan kondisi nonsteril.
18. Sekarang ini protein sel tunggal (PST) dikembangkan sebagai sumber makanan baru karena mempunyai kelebihan kecuali....
- a. Dapat dilakukan oleh semua orang**
  - b. Laju pertumbuhan sangat cepat
  - c. Dapat menggunakan bermacam-macam media
  - d. Produksi PST tidak tergantung iklim dan musim
  - e. Kandungan proteinnya lebih tinggi dari pada hewan dan tumbuhan
19. Bioteknologi dapat digunakan untuk mengelola limbah kotoran ternak dan limbah pertanian menjadi gas sebagai bahan bakar dengan menggunakan....
- a. *Saccharomyces cerevisiae*
  - b. *Methanobacterium amelianski***
  - c. *Thiobacillus ferrooxidans*
  - d. *Bacillus thuringiensis*
  - e. *Pseudomonas*
20. Hubungan yang benar dari tiga komponen dibawah ini terdapat pada :....

	Substrat	Mikroorganisme	Produk
a	<b>Susu</b>	<i>Lactobacillus casei</i>	<b>Yakult</b>
b	Susu	<i>Acetobacter xilinum</i>	Yoghurt
c	Kedelai	<i>Aspergillus oryzae</i>	Tempe
d	Air kelapa	<i>Streptococcus</i>	Nata de coco
e	kedelai	<i>Rhizopus oryzae</i>	Tauco

21. Dampak bioteknologi pada perbaikan lingkungan antara lain berupa pemanfaatan biopestisida, biopestisida mempunyai beberapa keuntungan kecuali ....
- Tidak menyebabkan terbunuh organisme lain
  - Sesuai sasaran
  - Tidak mengganggu rantai makanan
  - Tidak merusak lingkungan
  - Tidak merubah hasil produksi
22. Suatu bahan yang dikeluarkan oleh sel yang terserang virus dan dapat bermanfaat untuk membantu sel-sel lain untuk menolak virus disebut :
- Vaksin
  - Serum
  - Enzim
  - Interferon**
  - Antibodi monoklonal
23. Mikroorganisme berikut yang telah dimanfaatkan sebagai pestisida biologi adalah :....
- Lymantria dispar*
  - Bacillus thuringiensis***
  - Sclerotium rolfsii*
  - Myzuz persicae*
  - Anthonomus grandis*
24. Bakteri hasil rekayasa genetika bila terlepas dari laboratorium dan masuk ke dalam lingkungan di khawatirkan oleh para ahli akan dapat menyebabkan .....
- membunuh bakteri lain yang bermanfaat**
  - pembusukan sampah organik menjadi lambat
  - munculnya berbagai penyakit baru
  - semua bakteri menjadi resisten terhadap antibiotika
  - hama tanaman berkembang sangat pesat
25. Untuk memperoleh antibodi monoklonal dalam skala besar yang digunakan untuk pengobatan kanker dapat dilakukan dengan cara .....
- totipotensi jaringan
  - teknologi hibridoma**
  - teknologi plasmid
  - transplantasi gen
  - transplantasi nukleus

Nilai = Jumlah capaian benar X 4

Medan, 15 Juli 2019

Kepala SMA Negeri 17 Medan,

Guru Mata Pelajaran,

Soagahon Simanungkalit, SH.  
NIP. 196209021983031011

Jusuf Ginting, S.Pd.,M.Si.  
NIP. 196712041990011001