

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**  
**TERINTEGRASI DENGAN PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP**

Sekolah : SMP Muhammadiyah 2 Malang  
Mata pelajaran : IPA  
Materi : **Bioteknologi**  
Kelas/Semester : IX/2  
Alokasi Waktu : 10 x 40 JP

**A. Kompetensi Inti (KI)**

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata
4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori

**B. Kompetensi Dasar**

1. KD pada KI-1
  - 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya
2. KD pada KI-2
  - 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dan bekerja sama dalam aktivitas sehari-hari
  - 2.4 Menunjukkan penghargaan kepada orang dalam aktivitas sehari-hari
3. KD pada KI-3
  - 3.9 **Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan**
4. KD pada KI-4
  - 4.8 Menyajikan hasil penyelidikan, ide-ide, atau peneluran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Indikator KD pada KI-1
  - 1.1.1 Dalam kehidupan sehari-hari siswa menunjukkan sikap spiritual dalam bentuk bersyukur nikmat yang diberikan Tuhan dengan cara memanfaatkan produk bioteknologi
2. Indikator KD pada KI-2
  - 2.1.1 Menunjukkan sikap bekerja sama saat melakukan pengamatan
  - 2.4.1 Menerima pendapat orang lain dalam melakukan diskusi
3. Indikator KD pada KI-3
  - 3.9.1 Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi
  - 3.9.2 Menjelaskan perbedaan prinsip dasar pengembangan bioteknologi konvensional dan modern
  - 3.9.3 Mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari
  - 3.9.4 **Mengidentifikasi sumber-sumber agen bioteknologi dan produk yang dihasilkan, contohnya MOL TAPAI**
  - 3.9.5 Mengidentifikasi penerapan bioteknologi modern dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari
  - 3.9.6 Menjelaskan prinsip rekayasa genetik dan hasil produknya
  - 3.9.7 Menjelaskan keuntungan dan kerugian dari pelaksanaan bioteknologi

4. Indikator KD pada KI-4

4.8.1 Membuat produk bioteknologi sederhana dan membandingkan hasilnya

4.8.2 Membuat media tanam dengan hidroponik

4.8.3 Membuat laporan pembuatan produk bioteknologi unggulan yang banyak diproduksi di lingkungan sekitar

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Indikator KD pada KI-1

1.1.2 Dalam kehidupan sehari-hari siswa menunjukkan sikap spiritual dalam bentuk **mensyukuri nikmat yang diberikan Tuhan** dengan cara memanfaatkan produk bioteknologi (PPK: religius)

2. Indikator KD pada KI-2

2.1.2 Menunjukkan sikap **bekerja sama** saat melakukan pengamatan

2.4.1 **Menerima pendapat** orang lain dalam melakukan diskusi

3. Indikator KD pada KI-3

3.9.8 Melalui penjelasan guru, siswa dapat menjelaskan prinsip dasar bioteknologi

3.9.9 Melalui **pengamatan gambar dan slide**, siswa dapat membedakan prinsip dasar pengembangan bioteknologi konvensional dan modern (**literasi visual dan media**)

3.9.10 Melalui **praktikum secara berkelompok**, siswa dapat mengidentifikasi sumber-sumber agen bioteknologi dan produk yang dihasilkan, contohnya MOL TAPAI (PPK: **bekerjasama**)

3.9.11 Melalui **diskusi**, siswa dapat mengidentifikasi penerapan bioteknologi modern dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari (**4C: collaboration**)

3.9.12 Melalui diskusi, siswa dapat menjelaskan prinsip rekayasa genetik dan hasil produknya

3.9.13 Melalui **diskusi**, siswa dapat menjelaskan keuntungan dan kerugian dari pelaksanaan bioteknologi (**4C: collaboration**)

4. Indikator KD pada KI-4

4.8.4 Melalui **praktikum secara berkelompok**, siswa dapat membuat produk bioteknologi sederhana dan membandingkan hasilnya (PPK: **bekerjasama**)

4.8.5 Melalui **praktikum secara berkelompok**, siswa dapat membuat media tanam dengan hidroponik secara sederhana (PPK: **bekerjasama**)

4.8.6 Membuat laporan pembuatan produk bioteknologi unggulan yang banyak diproduksi di lingkungan sekitar

**E. Materi Pembelajaran**

**Materi Reguler**

- Kata bioteknologi berasal dari kata bio dan teknologi.
- Bioteknologi merupakan pemanfaatan makhluk hidup untuk membantu pekerjaan atau menghasilkan suatu produk yang bermanfaat bagi manusia.
- Bioteknologi dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.
- Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme sebagai alat untuk menghasilkan produk dan jasa, misalnya jamur dan bakteri yang menghasilkan enzim-enzim tertentu untuk melakukan metabolisme tubuh sehingga diperoleh produk yang diinginkan.
- Bioteknologi modern dalam produksi pangan dilakukan dengan menerapkan teknik rekayasa genetik. Rekayasa genetik adalah kegiatan manipulasi gen untuk mendapatkan produk baru dengan cara memanipulasi materi genetik, baik dengan cara menambah atau menghilangkan gen tertentu.
- Contoh produk bioteknologi konvensional adalah tape, tempe, yogurt, nata decoco, keju, dan kecap.
- Contoh produk bioteknologi modern adalah organisme transgenik.

- Produk bioteknologi memberikan banyak manfaat bagi manusia. Makanan dan minuman yang dibuat melalui proses fermentasi ternyata menghasilkan bahan makanan yang lebih mudah dicerna oleh tubuh. Melalui rekayasa genetika mampu diciptakan bibit unggul yang akan memberikan produk bermutu tinggi, misalnya tahan terhadap hama, mengendalikan serangga perusak tanaman, dan lain-lain.
- Selain membawa manfaat ternyata bioteknologi dapat merugikan manusia, misalnya:
  - (1) produk bioteknologi hasil rekayasa genetika dapat menyingkirkan plasma nutfah, yaitu jenis makhluk hidup yang masih memiliki sifat asli;
  - (2) produk makanan beralkohol menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan bila dikonsumsi.

### **Materi Pengayaan:**

Beberapa aplikasi bioteknologi pangan adalah:

#### **1. Teknologi fermentasi untuk produksi fermented-food dan zat aditif makanan.**

Beberapa produk fermentasi yang diproduksi secara tradisional adalah dadih, miso, tauco, tape dan sebagainya. Teknologi fermentasi tertua untuk menghasilkan bahan kimia (sekali-gus bahan pangan) adalah produksi etanol oleh khamir dan proses lanjutannya untuk menghasilkan cuka (asam asetat) oleh bakteri.

#### **2. Pemanfaatan enzim dalam Bioteknologi Pangan**

Pemanfaatan enzim untuk pengolahan pangan diantaranya: proses pembuatan keju; pembuatan sirup glukosa dari pati-patian yang melibatkan enzim-enzim alpha dan beta amylase, amiloglukosidase dan pullulanase; konversi glukosa ke fruktosa oleh glukosaisomerase; penggunaan pektinase untuk membantu ekstraksi pati dari bahan asalnya; modifikasi pati untuk mengubah sifat fungsionalnya dan sebagainya; penggunaan lipase untuk menghasilkan emulsifier, surfaktant, mentega, coklat tiruan; protease untuk membantu pengempukan daging, mencegah kekeruhan bir; naringinase untuk menghilangkan rasa pahit pada juice jeruk; glukosa oksidase untuk mencegah reaksi pencoklatan pada produk tepung telur; dan lain-lain.

#### **3. Aplikasi kultur jaringan dalam Bioteknologi Pangan**

Sel tanaman mempunyai sifat "totipotency", yaitu kemampuan untuk tumbuh dan berdiferensiasi menjadi tanaman lengkap pada medium yang sesuai. Sel tersebut terkadang tumbuh tanpa mengalami deferensiasi, tergantung pada komposisi dan kadar hormone pertumbuhan yang diberikan. Aplikasi kultur jaringan dapat dimanfaatkan untuk:

- Produksi metabolit atau zat aditif untuk pangan
- Memperbanyak bibit tanaman dengan produktifitas bahan pangan tinggi.

Sifat variasi somaklonal dari sejumlah populasi sel tanaman yang tumbuh dapat digunakan untuk menseleksi sel tanaman yang unggul untuk memproduksi metabolit tertentu. Produk-produk aditif yang dapat diharapkan dari sel tanaman antara lain:

- Zat warna pangan (antosianin, betasinin, saffron)
- Flavor (strawberry, anggur, vanilla, asparagus)
- Minyak atsiri (mint, ros, lemon bawang)
- Pemanis (steviosida, monelin)

Untuk merekayasa sel tanaman untuk tujuan tertentu, seringkali diperlukan aplikasi teknik-teknik transfer gen. Teknik-teknik transfer gen diantaranya: hibridisasi somatik, breeding sitoplasmik, mikroinjeksi gen, teknik transwitch, transfer gen dengan perantara vektor.

Produk tanaman pangan hasil rekayasa bioteknologi (tanaman transgenik) dengan sifat khusus diantaranya:

- Tanaman kentang resisten terhadap herbisida biolaphos
- Tanaman kapas resisten terhadap herbisida glyphosate
- Tanaman jagung yang menghasilkan insektisida
- Tanaman yang tahan terhadap kondisi tertentu
- Kacang tanah yang asin rasanya tanpa diberi garam
- Tanaman padi dengan produktifitas tinggi

#### **4. Kultur sel hewan**

Kultur sel hewan adalah sel hewan (terkadang sel manusia) yang ditumbuhkan pada media yang sesuai untuk memproduksi metabolit tertentu. Sistem ini telah banyak digunakan untuk menghasilkan produk-produk farmasi dan kit diagnostik dimana jenis produk umumnya berupa molekul protein kompleks. Contoh-contoh produk yang biasa dihasilkan dari kultur sel hewan diantaranya: interferon, tissue plasminogen activator, erythroprotein, hepatitis B surface antigen.



**Materi Remedial:**

Prakiraan materi yang sulit ditemukan siswa

**Materi Tambahan:****Pembuatan Pupuk Cair**

1. Alat dan Bahan
  - a. Gallon air mineral
  - b. Tapai 1 kg
  - c. Gula pasir 1 kg
  - d. Tempe
  - e. Air  $\frac{3}{4}$  galon
2. Langkah Kerja
  1. Siapkan gallon air mineral yang sudah diisi  $\frac{3}{4}$  air
  2. Siapkan tapai atau peuyeum (1 kg), tempe, dan yoghurt, lalu campur semua bahan dan buat bulatan kecil-kecil dari bahan yang sudah tercampur.
  3. Masukkan bulatan ke dalam gallon yang sudah berisi  $\frac{3}{4}$  air
  4. Setelah lima hari, dan kalau dicium akan berbau wangi alkohol, maka MOL bisa dipakai.
  5. Jika ingin "beternak" MOL, maka ambillah botol kosong yang sejenis, lalu bagilah MOL dari botol yang satu ke botol kedua dengan pembagian yang sama. Lalu botol-botol tersebut diisi air sampai hampir penuh, dan kemudian masukan gula ke masing-masing botol dengan takaran seperti di atas. Maka kita punya 2 botol MOL. Bila ingin memperbanyak lagi ke dalam botol-botol yang lain, lakukan dengan cara yang sama.

**Pembuatan Hidroponik Sederhana:**

1. Menyiapkan botol kemasan minuman bekas
2. Memotong botol menjadi 2 bagian: atas dan bawah
3. Lubangi bagian atas (daerah leher botol) untuk pemasangan sumbu dan aliran udara
4. Pasang sumbu pada bagian bawah botol
5. Masukkan bagian atas botol ke bagian bawah botol dengan cara dibalik.
6. Isi bagian atas botol dengan media tanam (bisa rockwool, spon, sekam bakar atau pecahan bata merah). Pilih saja mana yang paling mudah didapat. Karena fungsi media ini hanya untuk pijakan akar agar tidak rebah.
7. Tanam bibit atau taburkan 2-3 biji bibit tanaman ke dalam media tanam.
8. Siram dengan larutan nutrisi hidroponik.
9. Simpan di tempat yang tidak terkena hujan tetapi masih bisa mendapat sinar matahari

Jenis/ bahan pangan	Bahan	Mikroorganisme
Nata de coco	Air kelapa	<i>Acetobacter xylium</i>
Kecap	Kacang kedelai	<i>Aspergillus orysae</i>
Tauco	Kacang kedelai	<i>Aspergillus wentii</i>
Roti	Tepung	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
Mentega	Susu	<i>Bakteri asam laktat</i>
Oncom	Kacang tanah	<i>Monillia sitophila</i>
Yougurt	Susu	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
Keju	Susu	<i>Lactobasillus caseii</i>
Tape	Umbi ketela pohon/beras ketan	<i>Sacheromyces cereviceae</i>

**F. Strategi dan Metode Pembelajaran**

**Pendekatan:** Scientific learning

**Strategi:** PBL, Discovery

**Metode:** diskusi, presentasi, praktikum

**G. Kegiatan Pembelajaran**

1. Pertemuan Pertama: (3 JP)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
----------------------	---------------------------	-----------	---------------

Kegiatan Pendahuluan	<p><b>Stimulation (pemberian rangsang)</b></p> <p><b>Problem statement (identifikasi masalah)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberi salam dan menyapa siswa</li> <li>- Guru melakukan apersepsi dengan <b>cara menunjukkan satu produk bioteknologi pangan ( tempe )</b>. Guru lalu bertanya mengapa tempe termasuk pada produk bioteknologi pangan? (<b>literasi visual</b>)</li> <li>- Guru mengarahkan jawaban siswa bahwa pada pembuatan tempe melibatkan suatu mikroorganisme.</li> <li>- Guru menyampaikan kompetensi yang akan di capai dan rencana kegiatan</li> <li>- Guru membagi kelompok siswa</li> </ul>	5 menit
Kegiatan Inti **)	<p><b>Data Collection (pengumpulan data)</b></p> <p><b>Data Processing (pengolahan data)</b></p> <p><b>Verification (pembuktian)</b></p> <p><b>Generalisation (menarik kesimpulan)</b></p> <p><b>Evaluation (evaluasi)</b></p>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Siswa mengamati tekstur, aroma dan rasa beberapa bahan asal dan produk bioteknologi (tape) (literasi visual)</b></li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mengajukan pertanyaan, (Guru mengarahkan pertanyaan siswa ke arah penyebab perbedaan tekstur, aroma dan rasa antara bahan asal dan produk bioteknologi): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengapa singkong yang teksturnya keras bisa berubah menjadi lunak ?</li> </ul> </li> <li>- Siswa <b>membuat hipotesis</b> atas pertanyaannya (<b>HOTS</b>)</li> </ul> <p><b>Mengumpulkan informasi/mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Siswa menuliskan semua informasi yang diperoleh berkaitan dengan produk bioteknologi berdasarkan proses pembuatan yang telah dilakukan atau sumber lain seperti buku referensi, internet dan narasumber.( Ayo kita lakukan 8.1) (literasi media)</b> Buku siswa hal.95</li> </ul> <p><b>Menalar/mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa <b>mendiskusikan</b> penyebab/agen yang berperan dalam proses bioteknologi (<b>4C: collaboration</b>)</li> <li>- Siswa <b>mendiskusikan</b> penyebab/agen yang berperan dalam proses bioteknologi dan mencocokkan dengan hipotesis (<b>4C: collaboration</b>)</li> </ul> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Siswa secara bergiliran menyampaikan/mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas (4C: communication)</b></li> <li>- Guru memberikan penguatan pada materi yang dipelajari</li> </ul>	100 menit
Kegiatan Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberikan penghargaan pada kelompok yang berperan aktif pada proses KBM</li> <li>- Guru melakukan refleksi dengan memberikan post test</li> <li>- Guru memberikan tugas untuk pertemuan 2 yaitu : mencari 10 contoh produk bioteknologi konvensional (tugas individu )</li> </ul>	15 menit

2. Pertemuan Kedua: (2 JP)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan	( Discovery Learning )  Stimulation (pemberian rangsang)	<b>Memuat kegiatan:</b> - Guru memberi salam dan menyapa siswa - Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan kepada siswa kenapa tape dan tempe memiliki sifat tekstur dan rasa yang berbeda padahal keduanya melalui proses fregmentasi. Guru mengarahkan agar jawaban siswa ke agen yang dipakai di dalam proses pembuatan tape dan tempe. - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran untuk membahas tentang macam-macam agen (organisme) bioteknologi. - Guru menyampaikan manfaat mempelajari materi ini dan menjelaskan kegiatan pada pertemuan tersebut. - Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok	10 menit
Kegiatan Inti (**)	Problem statement (identifikasi masalah)  Data Collection (pengumpulan data)  Data Processing (pengolahan data)  Verification (pembuktian)  Generalisation (menarik kesimpulan)	<b>Mengamati</b> - Guru meminta siswa untuk mengamati hasil kerja dari tugas yang diberikan pada pertemuan pertama dan disuruh membuat satu pertanyaan berkaitan dengan agen bioteknologi. (literasi visual) - Siswa untuk mengamati hasil kerja dari tugas yang diberikan pada pertemuan pertama dan tabel 8.2 pada ayo kita diskusikan ( buku siswa hal. 103) <b>Menanya</b> - Siswa mengajukan pertanyaan, (Guru mengarahkan pertanyaan siswa ke arah agen/ penyebab dalam bioteknologi dan kandungan nilai gizi dari produk bioteknologi ) <b>Mengumpulkan informasi/mencoba</b> - Siswa secara berkelompok mengumpulkan data dari hasil tugas individu pada pertemuan pertama dan tabel 8.2 buku siswa hal. 103 (PPK: berkerjasama, literasi media) <b>Menalar/mengasosiasi</b> - Siswa mendiskusikan penyebab/agen yang berperan dalam proses bioteknologi (4C: collaboration) - Siswa mendiskusikan perbedaan nilai gizi antara bahan dengan produk bioteknologi (4C: collaboration) <b>Mengomunikasikan</b> - Siswa secara bergiliran menyampaikan/mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas (4C: communication)	5 menit  10 menit  10 menit 20 menit  15 menit
Kegiatan Penutup		Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang aktif dalam KBM dan kelompok yang telah bekerja dengan baik dan benar.	10 menit

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru melakukan refleksi dengan memberikan post test.</li> <li>- Guru menyuruh siswa menempelkan hasil kerjanya pada papan pajangan agar dapat dipelajari lebih lanjut oleh siswa yang lain.</li> <li>- Guru memberikan tugas untuk pertemuan berikutnya</li> </ul>	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 3. Pertemuan Ketiga: (3 JP)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan	<b>Stimulation (pemberian rangsang)</b>	<p><b>Memuat kegiatan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberi salam dan menyapa siswa</li> <li>- Guru melakukan apersepsi dan motivasi dengan menampilkan cuplikan film Spiderman (sequel 1). Guru lalu bertanya mengapa Peter Parker bisa menjadi Spiderman?. Guru mengarahkan jawaban siswa terhadap perubahan susunan gen pada ADN.</li> <li>- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran untuk membahas tentang rekayasa genetika serta keuntungan dan kerugian dari bioteknologi pangan.</li> <li>- Guru menyampaikan manfaat mempelajari materi ini dan menjelaskan kegiatan pada pertemuan tersebut.</li> </ul>	20 menit
Kegiatan Inti (**)	<b>Problem statement (identifikasi masalah)</b>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru <b>menayangkan / memberikan cuplikan berita tentang suatu rekayasa genetika</b> (misal: materi ayo kita pahami pada Buku Siswa hal. 109) dan dampak dari Bioteknologi (misal: tentang orang yang mabuk minuman keras) (<b>literasi visual dan media</b>)</li> </ul>	10 menit
		<p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberi kesempatan siswa membuat pertanyaan yang terkait dengan berita tersebut dan diarahkan pada bioteknologi</li> </ul>	15 menit
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membagi kelas menjadi kelompok-kelompok kecil (3 - 4 orang), kemudian guru membagikan LKPD kepada siswa { Sebagian kelompok mengerjakan LKPD tentang Rekayasa Genetika (Jagung Transgenik ( kegiatan ayo kita diskusikan pada buku siswa hal. 106) dan sebagian lagi mengerjakan LKPD tentang dampak bioteknologi ( kegiatan ayo kita diskusikan pada buku siswa hal. 112 )</li> </ul>	20 menit
	<b>Data Collection (pengumpulan data)</b> <b>Data Processing (pengolahan data)</b> <b>Verification (pembuktian)</b>	<p><b>Mengumpulkan informasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan kegiatan sesuai LKPD yang diterima kelompok mereka.</li> <li>- <b>Siswa mengumpulkan informasi melalui internet, literatur ( buku siswa atau buku lain yang relevan ), dapat juga narasumber yang sesuai ( misal: guru IPA yang lain, atau orang</b></li> </ul>	40 menit



	<p><b>Generalisation (menarik kesimpulan)</b></p>	<p>di sekitar sekolah yang mengerti / bekerja berkaitan dengan bioteknologi ), dapat juga dari hasil pengamatan pada saat menyelesaikan tugas dari pertemuan pertama. Guru membimbing. (literasi media)</p> <p><b>Menalar/mengasosiasi:</b>          Siswa melakukan diskusi untuk mengidentifikasi data dan menganalisisnya untuk menjawab pertanyaan pengarah pada LKPD. Guru memberi bimbingan. (4C: collaboration)</p> <p><b>Mengomunikasikan</b>          Guru meminta siswa untuk menukarkan hasil pekerjaannya untuk ditukarkan dengan kelompok lain yang mengerjakan LKPD yang sama agar diberi komentar.          Siswa mengomentari hasil kerja kelompok lain, dan mempertimbangkan komentar dari kelompok lain apabila LKPD mereka sudah dikembalikan.          Guru membimbing siswa untuk melakukan diskusi kelas.          Siswa mempresentasikan hasil kerja mereka. (diambil 2 kelompok dari setiap LKPD) (4C: communication)          Guru memberikan penguatan tentang materi yang di pelajari</p>	
<p>Kegiatan Penutup</p>		<p>Guru memberikan penghargaan kepada siswa yang aktif dalam KBM dan kelompok yang telah bekerja dengan baik dan benar.          Guru melakukan refleksi dengan memberikan post test.          Guru menyuruh siswa menempelkan hasil kerjanya pada papan pajangan agar dapat dipelajari lebih lanjut oleh siswa yang lain.          Guru menugaskan kepada siswa untuk belajar dan mempersiapkan diri menghadapi ulangan harian pada pertemuan berikutnya.</p>	<p>15 menit</p>

4. Pertemuan Keempat: (2 JP)  
 ULANGAN HARIAN (Soal terlampir)

Pertemuan Tambahan

Kegiatan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>• Guru menjelaskan materi (proses pembuatan) pupuk cair dan pupuk kompos</li> <li>• Siswa menyiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan pupuk kompos dan pupuk cair</li> <li>• Siswa didampingi guru membuat pupuk kompos dan pupuk cair</li> <li>• Siswa mengamati produk yang dibuat</li> <li>• Siswa melakukan pengemasan produk pupuk kompos dan pupuk cair yang sudah selesai dibuat</li> </ul>

Pertemuan Tambahan

Kegiatan
----------



- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
- Siswa didampingi guru menyiapkan alat dan bahan untuk membuat hidroponik, dengan pipa dan hidroponik sederhana
- Siswa dan guru merangkai pipa dan merancang hidroponik sederhana dengan kemasan botol plastik

Mengetahui,  
Kepala Sekolah

Supriyanto, S.PdI, M.Pd  
NBM. 1205 897

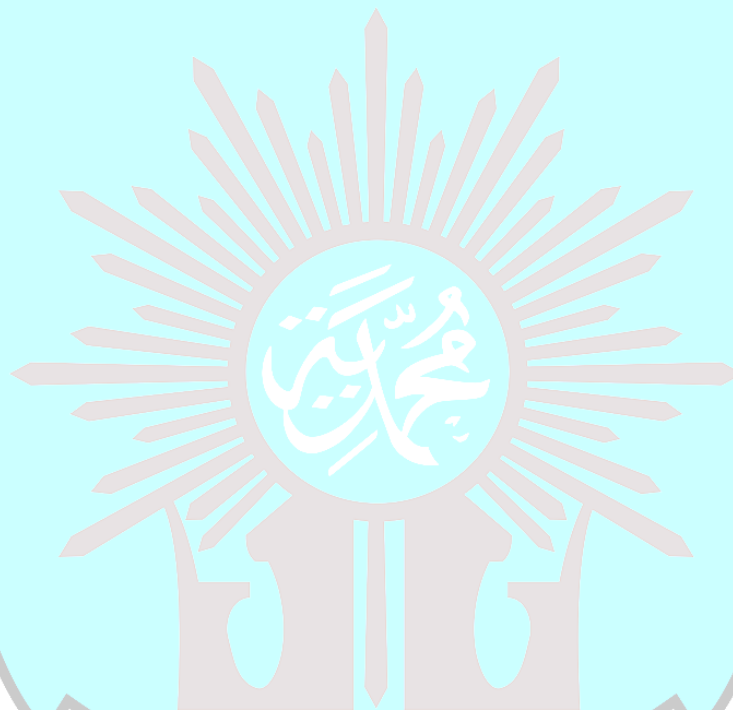
Malang, Juli 2020

Guru Bidang Studi,

Rahmawati, S.Pd  
NBM. 10241 33

**SMP  
MUHAMMADIYAH 2  
MALANG**

**“ M U D A ”**



**INOVASI**

**LAMPIRAN 1 :**  
**Lembar Kegiatan Siswa**  
**Membuat MOL (Pupuk Cair)**

**Ayo, Kita Lakukan**

**Apa yang kamu perlukan?**

1. 1 kg gula, 1 kg tapai, 1 botol yoghurt, dan tempe.
2. gallon berisi  $\frac{3}{4}$  air

**Apa yang harus kamu lakukan?**

1. Siapkan gallon air mineral yang sudah diisi  $\frac{3}{4}$  air
2. Siapkan tapai atau peuyeum (1 kg), tempe, dan yoghurt, lalu campur semua bahan dan buat bulatan kecil-kecil dari bahan yang sudah tercampur.
3. Masukkan bulatan ke dalam gallon yang sudah berisi  $\frac{3}{4}$  air
4. Setelah lima hari, dan kalau dicitum akan berbau wangi alkohol, maka MOL bisa dipakai.
5. Jika ingin "beternak" MOL, maka ambillah botol kosong yang sejenis, lalu bagilah MOL dari botol yang satu ke botol kedua dengan pembagian yang sama. Lalu botol-botol tersebut diisi air sampai hampir penuh, dan kemudian masukan gula ke masing-masing botol dengan takaran seperti di atas. Maka kita punya 2 botol MOL. Bila ingin memperbanyak lagi ke dalam botol-botol yang lain, lakukan dengan cara yang sama.
6. Tanyakan kepada kelompok yang lain hasil pengamatan tape yang mereka lakukan.
7. Tuliskan pula hasil pengamatan yang dilakukan oleh teman

**Diskusikanlah pertanyaan berikut!**

1. Mengapa dalam pembuatan pupuk menggunakan tempe dan tapai? Apa yang terdapat pada tempe dan tapai?  
.....  
.....  
.....
2. Mengapa dibutuhkan yoghurt dan gula dalam pembuatan pupuk cair?  
.....  
.....  
.....
3. Mengapa dalam pembuatan pupuk cair disebut memanfaatkan produk teknologi?  
.....  
.....  
.....
4. Mengapa setelah semua bahan dicampur, galon harus didiamkan selama beberapa hari?  
.....  
.....  
.....

**LAMPIRAN 2:**  
**Lembar Kegiatan Siswa**  
**REKAYASA GENETIKA**

**Ayo, Kita Diskusikan**

Bersama kelompokmu coba kamu perhatikan Gambar 8.11!



Sumber: [www.drtylorwallace.com](http://www.drtylorwallace.com)

**Gambar 8.11** Perbandingan Jagung Tahan Hama dan Jagung Biasa

Salah satu jagung pada gambar merupakan produk transgenik, memiliki sifat tahan hama dibandingkan dengan jagung satunya. Diskusikan pembuatan jagung transgenik bersama dengan teman kelompokmu.

Berdiskusilah dengan teman dalam sekelompokmu dengan tertib dan bertanyalah pada guru bila kamu mengalami kesulitan selama berdiskusi.

Kamu dapat mencari informasinya melalui berbagai sumber (Internet, literatur yang ada, narasumber yang ada di sekitar sekolah).

1. Bagaimana cara menghasilkan jagung yang memiliki sifat tahanhama?
2. Mengapa jagung transgenik pada gambar tersebut memiliki sifat tahan hama, tidak seperti pada jagung biasa?
3. Apa manfaat dikembangkannya jagung tahan hama bagi manusia?

**LAMPIRAN 3:**  
**Lembar Kegiatan Siswa**  
**DAMPAK BIOTEKNOLOGI**

Tempe merupakan makanan khas Indonesia. Hampir seluruh masyarakat Indonesia mengonsumsi tempe sehingga kebutuhan dan ketersediaan tempe sangat tinggi. Tempe diproduksi dalam skala besar oleh pabrik tempe. Pabrik-pabrik tersebut akan menghasilkan limbah berupa kulit dan ampas biji kedelai.

Berdasarkan permasalahan itu coba analisislah pertanyaan berikut:

1. Apa dampak limbah yang dihasilkan oleh pabrik tempe ?
2. Menurutmu, bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi keberadaan limbah dari pembuatan tempe ?
3. Carilah contoh-contoh tentang dampak dari bioteknologi dari berbagai jenis bioteknologi baik konvensional maupun modern. (Kalian bisa memperoleh informasi dari internet, literatur, ataupun narasumber yang ada !)

Berdiskusilah dengan teman dalam sekelompokmu dengan tertib dan bertanyalah pada guru bila kamu mengalami kesulitan selama berdiskusi.





## LAMPIRAN INSTRUMEN PENILAIAN

### a. Penilaian Sikap

Mata Pelajaran	:	IPA
Kelas/Semester	:	9/2
Kompetensi Dasar	:	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingintahu; objektif; jujur;teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab ;terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dan bekerja sama dalam aktivitas sehari-hari 2.4 Menunjukkan penghargaan kepada orang dalam aktivitas sehari-hari
Topik/Subtopik	:	<b>BIOTEKNOLOGI</b>
Indikator Pencapaian Kompetensi	:	2.1.3 Menunjukkan sikap bekerja sama dalam pembuatan produk bioteknologi sederhana 2.4.1 Menghargai pendapat teman dalam berdiskusi

Instrumen:

No	Aspek yang diamati	Deskriptor	Skor				Ket
			4	3	2	1	
1	Toleran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghormati pendapat teman</li> <li>• Menghormati teman yang berbeda suku, agama, ras, budaya, dan gender</li> <li>• Menerima kesepakatan meskipun berbeda dengan pendapatnya</li> <li>• Menerima kekurangan orang lain</li> <li>• Mememaafkan kesalahan orang lain</li> </ul>					
2	Kerja sama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengutamakan kepentingan bersama</li> <li>• Bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok</li> <li>• Menjunjung tinggi pendapat/kesepakatan kelompok</li> </ul>					
		Keterangan Skor: Selalu = 4; Sering = 3; Kadang-kadang = 2; Tidak Pernah = 1					
		Skor yang diambil dari modus nilai siswa					

**b. Penilaian diri**

Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/Semester	: 9/2
Kompetensi Dasar	: 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingintahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dan bekerja sama dalam aktivitas sehari-hari 2.4 Menunjukkan penghargaan kepada orang dalam aktivitas sehari-hari
Topik/Subtopik	: <b>BIOTEKNOLOGI</b>
Indikator	: 2.1.1 Menunjukkan sikap bekerja sama dalam pembuatan produk bioteknologi sederhana
Pencapaian Kompetensi	: 2.4.1 Menghargai pendapat teman dalam berdiskusi

Nama : \_\_\_\_\_  
Nama-nama anggota kelompok : \_\_\_\_\_  
Kegiatan kelompok : \_\_\_\_\_

Isilah pernyataan berikut dengan jujur. Untuk No. 1 s.d. 6, isilah dengan angka 4 – 1 di depan tiap pernyataan: (ket erangan : 4 : selalu ; 3 : sering ; 2 : kadang-kadang; 1 : tidak pernah)

- 1.--- Selama diskusi saya mengusulkan ide kepada kelompok untuk didiskusikan
- 2.--- Ketika kami berdiskusi, tiap orang diberi kesempatan mengusulkan sesuatu
- 3.--- Semua anggota kelompok kami melakukan sesuatu selama kegiatan
- 4.--- Tiap orang sibuk dengan yang dilakukannya dalam kelompok saya selama kerja kelompok, saya....
- 5.--- mendengarkan orang lain
- 6.--- mengajukan pertanyaan
- 7.--- mengorganisasi ide-ide saya
- 8.--- mengorganisasi kelompok
- 9.--- mengacaukan kegiatan
- 10--- melamun

Apa yang kamu lakukan selama kegiatan?  
-----

**Petunjuk Penskoran :**

Skor yang diambil dari modus nilai siswa

c. Penilaian antar siswa

Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/Semester	: 9/2
Kompetensi Dasar	: 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingintahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dan bekerja sama dalam aktivitas sehari-hari 2.4 Menunjukkan penghargaan kepada orang dalam aktivitas sehari-hari
Topik/Subtopik	: BIOTEKNOLOGI

No	Pernyataan	Skor			
		4	3	2	1
1	Teman saya berkata benar, apa adanya kepada orang lain				
2	Teman saya mengerjakan sendiri tugas-tugas sekolah				
3	Teman saya mentaati peraturan (tata-tertib) yang diterapkan				
4	Teman saya memperhatikan kebersihan diri sendiri				
5	Teman saya mengembalikan alat kebersihan, laboratorium yang sudah selesai dipakai ke tempat penyimpanan semula				
6	Teman saya terbiasa menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan petunjuk guru				
7	Teman saya menyelesaikan tugas tepat waktu apabila diberikan tugas oleh guru				
8	Teman saya berusaha bertutur kata yang sopan kepada orang lain				
9	Teman saya berusaha bersikap ramah terhadap orang lain				
Keterangan Skor: Selalu = 4; Sering = 3; Kadang-kadang = 2; Tidak Pernah = 1					

**d. Penilaian Sikap melalui Jurnal**

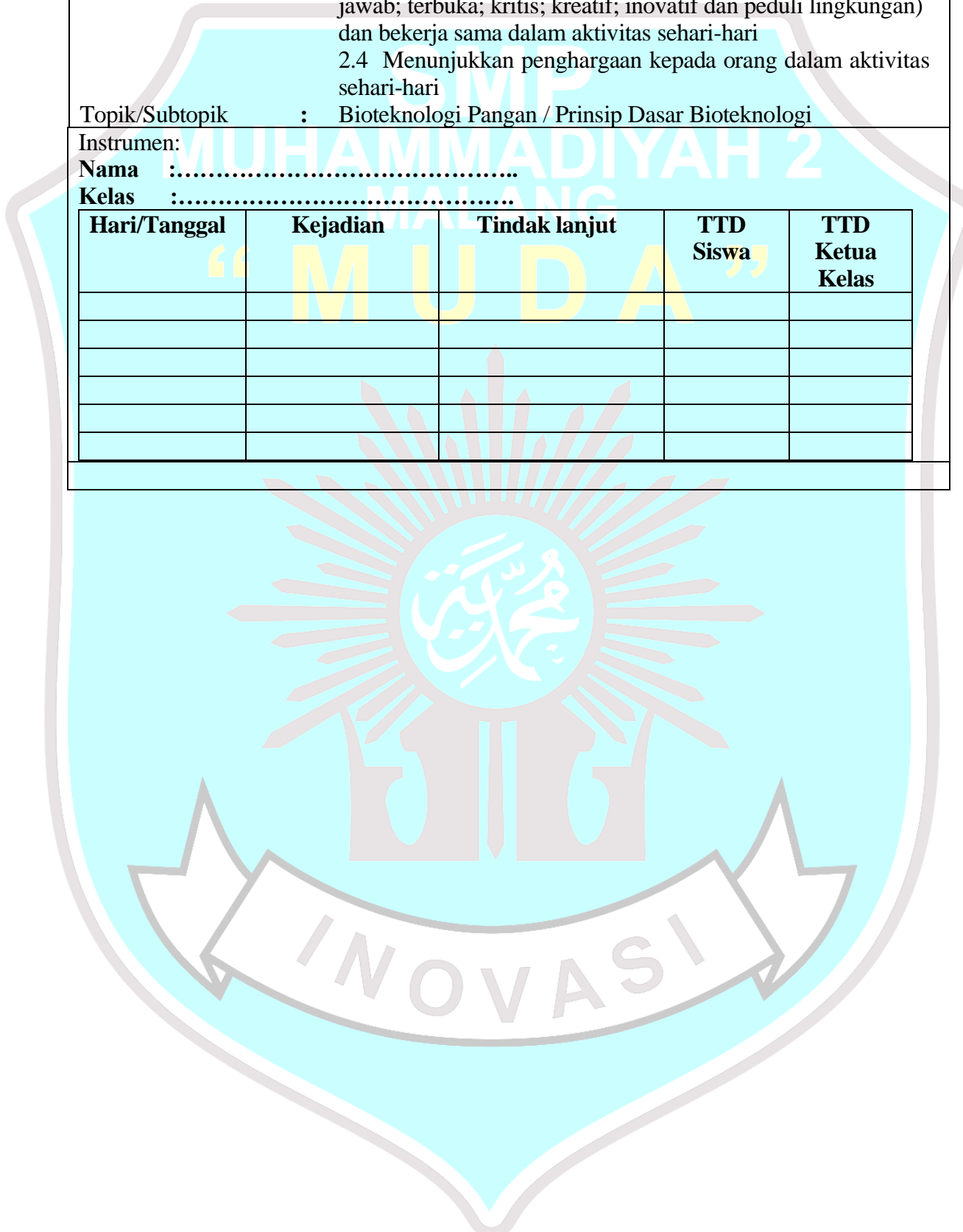
Mata Pelajaran : **IPA**  
Kelas/Semester : **9/2**  
Kompetensi Dasar : 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingintahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dan bekerja sama dalam aktivitas sehari-hari  
2.4 Menunjukkan penghargaan kepada orang dalam aktivitas sehari-hari  
Topik/Subtopik : Bioteknologi Pangan / Prinsip Dasar Bioteknologi

Instrumen:

Nama : .....

Kelas : .....

Hari/Tanggal	Kejadian	Tindak lanjut	TTD Siswa	TTD Ketua Kelas





e. Tes tulis (Ulangan Harian)

1) Soal Pilihan Ganda

Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/Semester	: IX/2
Kompetensi Dasar	: 3.9 Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan
Topik/Subtopik	: Bioteknologi Pangan/Prinsip Dasar Bioteknologi
Indikator	: 4.8 Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung keberlangsungan hidup manusia melalui produksi pangan
Pencapaian Kompetensi	: 3.9.1 Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi 3.9.2 Menjelaskan perbedaan prinsip dasar pengembangan bioteknologi konvensional dan modern 3.9.3 Mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari 3.9.4 Mengidentifikasi sumber-sumber agen bioteknologi dan produk yang dihasilkan 3.9.5 Mengidentifikasi penerapan bioteknologi modern dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari 3.9.6 Menjelaskan prinsip rekayasa genetik dan hasil produknya 3.9.7 Menjelaskan keuntungan dan kerugian dari pelaksanaan bioteknologi

Instrumen  
Pilihan ganda

1. Produk berikut yang dibuat dengan bantuan bakteri adalah....
  - a. yogurt
  - b. tahu
  - c. sabun
  - d. minyak goreng
2. Berikut ini yang **bukan** termasuk bioteknologi adalah....
  - a. pemanfaatan jamur untuk membuat tape
  - b. pemanfaatan jamur untuk membuat kecap
  - c. menggabungkan dua sifat tanaman dengan cara okulasi
  - d. pemanfaatan bakteri untuk membuat asam cuka
3. Adonan roti yang sudah diberi khamir (*Saccharomyces cerevisiae*) harus ditutup rapat dengan tujuan agar....
  - a. khamir melakukan respirasi aerob yang akan menghasilkan alkohol dan karbondioksida
  - b. khamir melakukan respirasi anaerob yang akan menghasilkan alkohol dan karbondioksida
  - c. khamir melakukan respirasi anaerob yang akan menghasilkan alkohol dan oksigen
  - d. khamir melakukan respirasi aerob yang akan menghasilkan alkohol dan oksigen
4. Jamur *Aspergillus wentii* berperan dalam pembuatan....
  - a. tape
  - b. Tempe
  - c. Oncom
  - d. kecap
5. Reaksi kimia yang terjadi pada peristiwa fermentasi, seperti pada pembuatan tape adalah....
  - a. glukosa + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + energi
  - b. glukosa + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + alkohol + energi
  - c. glukosa → CO<sub>2</sub> + alkohol + energi
  - d. glukosa → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + energi
6. Yang membuat roti mengembang pada saat dipanggang adalah....
  - a. karbondioksida yang dihasilkan *Saccharomyces cerevisiae*
  - b. alkohol yang dihasilkan *Saccharomyces cerevisiae*
  - c. telur yang dimasukkan ke dalam adonan roti
  - d. gula yang dimasukkan ke dalam adonan roti
7. Semakin meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia, mendorong dikembangkannya bioteknologi yang dapat memenuhi kebutuhan bahan pangan dengan kualitas yang tinggi. Upaya yang dapat dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah....

- a. pengembangan teknik fermentasi makanan
  - b. pengembangan protein sel tunggal
  - c. pengembangan hewan transgenik
  - d. pengembangan kloning
8. Bioteknologi dalam penerapannya tidak selalu bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari, akan tetapi juga berdampak tidak baik bagi kita. Yang *bukan* dampak buruk dari bioteknologi....
- a. hasil limbah yang tinggi hasil dari sisa produk bioteknologi
  - b. mengurangi plasma nutfah di Indonesia
  - c. alkohol yang dihasilkan selama proses fermentasi merusak kesehatan bila dikonsumsi
  - d. menciptakan hasil pangan dengan nilai gizi yang tinggi
9. Pembuatan insulin dengan menyisipkan gen pembentuk insulin dengan gen bakteri adalah salah satu contoh aplikasi bioteknologi yang disebut ....
- a. rekayasa genetika
  - b. transplantasi
  - c. kloning
  - d. mutasi
10. Minuman yoghurt yang terbuat dari air susu dapat mengobati lambung dan usus yang terluka, proses pembuatan yoghurt tersebut karena hasil kerja dari....
- a. *Rizhopus oryzaec.*
  - b. *Neurospora sitophila*
  - c. *Streptococcus thermophilusd.*
  - d. *Aspergillus wentii*

Kunci Jawaban

No.	Kunci	Skor	No.	Kunci	Skor
1	A	1	6	A	1
2	C	1	7	C	1
3	B	1	8	D	1
4	D	1	9	A	1
5	C	1	10	B	1
<b>NILAI</b>		=	<b>JUMLAH SKOR</b>	X	<b>100</b>
			<b>10</b>		

2) Soal Uraian

Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/Semester	: IX/2
Kompetensi Dasar	: 3.9 Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan
	4.8 Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung keberlangsungan hidup manusia melalui produksi pangan
Topik/Subtopik	: Bioteknologi Pangan/Prinsip Dasar Bioteknologi
Indikator Pencapaian Kompetensi	: 3.9.1 Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi
	.9.2 Menjelaskan perbedaan prinsip dasar pengembangan bioteknologi konvensional dan modern
	.9.3 Mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari
	.9.4 Mengidentifikasi sumber-sumber agen bioteknologi dan produk yang dihasilkan
	.9.5 Mengidentifikasi penerapan bioteknologi modern dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari
	.9.6 Menjelaskan prinsip rekayasa genetik dan hasil produknya
	.9.7 Menjelaskan keuntungan dan kerugian dari pelaksanaan bioteknologi

## Instrumen

1. Perhatikan data gizi bahan makanan berikut.

Zat gizi	Satuan	Komposisi zat gizi 100 gram bdd	
		Kedelai	Tempe
Energi	(kal)	381	201
Protein	(gram)	40,4	20,8
Lemak	(gram)	16,7	8,8
Hidrat arang	(gram)	24,9	13,5
Serat	(gram)	3,2	1,4
Abu	(gram)	5,5	1,6
Kalsium	(mg)	222	155
Fosfor	(mg)	682	326
Besi	(mg)	10	4
Karotin	(mkg)	31	34
Vitamin B1	(mg)	0,52	0,19
Air	(gram)	12,7	55,3
bdd (berat yang dapat dimakan)	(%)	100	100

Sumber: Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia Depkes RI Dir. Bin. Gizi Masyarakat dan Puslitbang Gizi 1991

Data tabel di atas merupakan komposisi zat gizi pada kedelai dan tempe. Berdasarkan tabel tersebut komposisi gizi kedelai lebih bagus daripada tempe, tetapi mengapa banyak orang mengatakan mengkonsumsi tempe lebih baik daripada mengkonsumsi kedelai?

- Salah satu teknik rekayasa genetik yang dikembangkan adalah kloning, yang dilakukan untuk menghasilkan keturunan yang memiliki sifat identik dengan induknya. Coba kalian jelaskan bagaimana proses kloning dilakukan oleh para ilmuwan!
- Jelaskan bagaimana peran dari jamur, bakteri, dan makhluk hidup lain dalam MOL TAPAI?
- Perkembangan bioteknologi terus meningkat, sejalan dengan peningkatan kebutuhan pangan masyarakat. Menurut kamu apa dampak negatif dengan penerapan bioteknologi bagi lingkungan?
- Sebutkan 3 alasan mengapa perlu dikembangkan bioteknologi hewan dan tumbuhan transgenik?

## Kunci Jawaban

No.	Kunci	Skor
1	Selama proses fermentasi, kedelai akan mengalami perubahan baik fisik maupun kimianya. Protein kedelai dengan adanya aktivitas proteolitik kapang akan diuraikan menjadi asam amino, sehingga nitrogen terlarutnya akan mengalami peningkatan. Dengan adanya peningkatan dari nitrogen terlarut, maka pH juga akan mengalami peningkatan. Nilai pH untuk tempe yang baik berkisar antara 6,3 sampai 6,5 . Kedelai yang telah difermentasi maka karbohidrat dan proteinnya akan dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih mudah dicerna.	5
2	Kloning dilakukan dengan mengambil sel tubuh domba, misalnya sel kulitnya (sebut domba a). Lalu sang ilmuwan mengambil sel telur dari domba lain (kita sebut domba b). Sel kulit domba a diambil inti selnya saja dan sel telur domba b dihilangkan inti selnya. Inti sel domba a disuntikkan ke dalam sel telur domba b, selanjutnya sel tersebut akan berkembang layaknya embrio dan diimplantasikan atau ditanam di rahim domba lain (domba c). Setelahnya akan lahir domba yang mirip dan identik dengan domba a.	7
3	Secara fisiologis, ragi mempunyai persamaan yaitu menghasilkan fermentasi atau enzim-enzim yang dapat mengubah substrat menjadi bahan lain dengan mendapat keuntungan berupa energi. Kapang	5

	jenis <i>Rhizopus oligosporus</i> dapat mengikat karbon dan nitrogen. Kapang tempe dapat menghasilkan enzim fitase yang akan menguraikan asam fitat (yang mengikat beberapa mineral) menjadi fosfor dan inositol. Dengan terurainya asam fitat, mineral-mineral tertentu (seperti besi, kalsium, magnesium, dan zink).	
4	Dampak negatif dari penggunaan bioteknologi adalah munculnya alergi pada saat mengonsumsi bahan makanan hasil rekayasa genetik, limbah dari proses pembuatan produk bioteknologi, dan produk minuman beralkohol menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan. Dampak tersebut berupa kebiasaan meminum minuman beralkohol sehingga menyebabkan mabuk dan merusak kesehatan.	6
5	Transgenik perlu dikembangkan untuk menghasilkan keturunan yang memiliki kualitas yang unggul dan tahan hama	2
<p>NILAI = <math>\frac{\text{JUMLAH SKOR}}{25} \times 100</math></p>		





**f. Observasi Terhadap Diskusi/ Tanya Jawab**

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam  
 Kelas/Semester : IX/2  
 Kompetensi Dasar : 3.9 Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan  
 4.8 Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung keberlangsungan hidup manusia melalui produksi pangan  
 Topik/Subtopik : Bioteknologi Pangan/Prinsip Dasar Bioteknologi  
 Indikator : 4.8.1 Membuat produk bioteknologi sederhana dan membandingkan hasilnya  
 Pencapaian Kompetensi : 4.8.2 Membuat laporan pembuatan produk bioteknologi unggulan yang banyak diproduksi di lingkungan sekitar

**Instrumen**

Format observasi terhadap diskusi dan tanya jawab

Nama siswa	Pernyataan						Jumlah	
	Pengungkapan gagasan yang orisinal		Kebenaran konsep		Ketepatan penggunaan istilah			
	ya	Tdk	Ya	tdk	Ya	tdk	Ya	Tdk

INOVASI

### g. Penugasan

Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/Semester	: IX/2
Kompetensi Dasar	: 3.9 Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan 4.8 Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung keberlangsungan hidup manusia melalui produksi pangan
Topik/Subtopik	: Bioteknologi Pangan/Prinsip Dasar Bioteknologi
Indikator	: 3.9.1 Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi
Pencapaian Kompetensi	: 3.9.2 Menjelaskan perbedaan prinsip dasar pengembangan bioteknologi konvensional dan modern 3.9.3 Mengidentifikasi penerapan bioteknologi konvensional dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari 3.9.4 Mengidentifikasi sumber-sumber agen bioteknologi dan produk yang dihasilkan 3.9.5 Mengidentifikasi penerapan bioteknologi modern dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari 3.9.6 Menjelaskan prinsip rekayasa genetik dan hasil produknya 3.9.7 Menjelaskan keuntungan dan kerugian dari pelaksanaan bioteknologi

Instrumen	<p>Saat ini bioteknologi pangan sudah berkembang dengan pesat sehingga banyak jenis produk bioteknologi pangan yang dapat kita manfaatkan. Carilah informasi tentang macam – macam produksi pangan yang memanfaatkan bioteknologi beserta dengan agen (organisme) yang di gunakan beserta dengan manfaat dari produk tersebut</p>
-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Instrumen Penilaian Kompetensi Keterampilan

#### a. Penilaian Praktik

Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/Semester	: IX/2
Kompetensi Dasar	: 3.9 Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan 4.8 Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung keberlangsungan hidup manusia melalui produksi pangan
Topik/Subtopik	: Bioteknologi Pangan/Prinsip Dasar Bioteknologi

Indikator :  
 Pencapaian : 4.8.1 Membuat produk teknologi sederhana dan membandingkan hasilnya  
 Kompetensi : 4.8.2 Membuat laporan pembuatan produk bioteknologi unggulan yang banyak diproduksi di lingkungan sekitar

Instrumen

**LEMBAR PENGAMATAN**

Topik : .....

Kelas : .....

No	Nama	Persiapan Percobaan	Pelaksanaan Percobaan	Kegiatan Akhir percobaan	Jumlah Skor
1	.....				
2	.....				
3	.....				

**RUBRIK**

NO	Katerampilan yg dinilai	Skor	Kriteria
1	Persiapan percobaan	30	Terpenuhi 3 aspek - Menyediakan alat secara lengkap sesuai dengan keperluan percobaan - Menyediakan bahan secara lengkap sesuai dengan keperluan percobaan - Menyediakan Lembar Kerja
		20	Terpenuhi 2 aspek
		10	Terpenuhi 1 aspek
2	Pelaksanaan Percobaan	30	Terpenuhi 3 aspek - Membandingkan tekstur bahan - Membandingkan rasa bahan - Membandingkan aroma bahan
		20	Terpenuhi 2 aspek
		10	Terpenuhi 1 aspek
3	Kegiatan akhir percobaan	30	Terpenuhi 3 aspek - Membersihkan meja praktikum - Mengembalikan alat ke tempat semula - Membuang sampah pada tempatnya
		20	Terpenuhi 2 aspek
		10	Terpenuhi 1 aspek

**Penilaian Proyek**

Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/Semester	: IX/2
Kompetensi Dasar	: 3.9 Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan 4.8 Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung keberlangsungan hidup manusia melalui produksi pangan
Topik/Subtopik	: Bioteknologi Pangan/Prinsip Dasar Bioteknologi
Indikator Pencapaian Kompetensi	: 4.8.1 Membuat produk teknologi sederhana dan membandingkan hasilnya 4.8.2 Membuat laporan pembuatan produk bioteknologi unggulan yang banyak diproduksi di lingkungan sekitar

Instrumen			
Mata Pelajaran	: IPA.....	Guru	: .....
Nama Proyek	: Pembuatan Produk Bioteknologi	Nama	: .....
Alokasi Waktu	: 5 hari	Kelas	: .....
No,	ASPEK	SKOR ( 1 – 3 )	
1	PERENCANAAN Rancangan kerja - Jadwal - Obyek yang dipilih - Nara sumber		
2	PELAKSANAAN a. Keakuratan Sumber data / informasi b. Kuantitas sumber data c. Analisis data d. Penarikan kesimpulan		
3	LAPORAN PROYEK a. Sistematika Laporan b. Performans c. Presentasi		
TOTAL SKOR			

**b. Penilaian Produk**

Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/Semester	: IX/2
Kompetensi Dasar	: 3.9 Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan 4.8 Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung keberlangsungan hidup manusia melalui produksi pangan
Topik/Subtopik	: Bioteknologi Pangan/Prinsip Dasar Bioteknologi
Indikator Pencapaian Kompetensi	: 4.8.1 Membuat produk teknologi sederhana dan membandingkan hasilnya 4.8.2 Membuat laporan pembuatan produk bioteknologi unggulan yang banyak diproduksi di lingkungan sekitar

**Instrumen:**

Mata Pelajaran : IPA..... Guru : .....

Nama Proyek : Pembuatan Produk Bioteknologi (pembuatan pupuk cair) Nama : .....

Alokasi Waktu : 3 hari Kelas : .....

No	ASPEK	SKOR ( 1 – 3 )
1	Tahap perencanaan bahan	
2	Tahap proses pembuatan a. Persiapan alat dan bahan b. Teknik pengolahan c. Keselamatan kerja, keamanan dan kebersihan (K3)	
3	Tahap akhir (hasil produk)	
TOTAL SKOR		