SMA Kelas X

LKPD

Berbasis Literasi Sains

BIOTEKNOLOGI



Kelompok :
Nama Anggota :
Fase/Kelas :
Hari/ Tanggal :

Fenisa Okta Rahma
Elvira Destiansari, S.Pd., M.Pd.

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN 2

Jenis Bioteknologi

Informasi Pendukung

Bioteknologi dapat dikategorikan ke dalam dua jenis utama, yaitu bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.

Bioteknologi Konvensional (Tradisional)

Bioteknologi konvensional merupakan teknik yang telah diterapkan sejak lama tanpa manipulasi genetik secara langsung, melainkan melalui seleksi alami atau fermentasi. Beberapa contoh penerapannya antara lain fermentasi mikroba yang digunakan dalam produksi makanan dan minuman seperti anggur, keju, yogurt, dan tape. Selain itu, pemuliaan selektif telah lama digunakan dalam bidang pertanian dan peternakan untuk memperoleh varietas unggul melalui perkawinan silang. Di bidang lingkungan, bioteknologi konvensional juga diterapkan dalam pengolahan limbah dengan memanfaatkan mikroorganisme alami yang membantu proses dekomposisi bahan organik (Campbell, 2010).

-**Kelebihan bioteknologi konvensional:** biaya produksi murah, teknologi menggunakan peralatan yang sederhana, pengaruh jangka panjang yang sudah diketahui.
-**Kelemahan bioteknologi konvensional:** perbaikan genetik tidak terarah, memelukan waktu relatif lama, belum ada pengkajian prinsip-prinsip ilmiah, hasil tidak dapat diperkirakan sebelumnya, proses relatif belum steril.
-**Peran Mikroorganisme dalam Bioteknologi Konvensional,** dalam bioteknologi konvensional, mikroorganisme digunakan secara alami tanpa rekayasa genetik, khususnya dalam proses fermentasi.

1. Fermentasi makanan dan minuman, mikroorganisme seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles* digunakan dalam pembuatan yogurt untuk memfermentasikan laktosa menjadi asam laktat yang memberikan rasa asam dan tekstur khas. Pada pembuatan tempe, *Rhizopus oligosporus* digunakan untuk memfermentasi kedelai sehingga meningkatkan nilai gizi dan memperbaiki tekstur makanan. Sementara itu, Saccharomyces cerevisiae digunakan dalam pembuatan tape untuk memfermentasi glukosa menjadi alkohol dan asam organik.
2. Produksi alkohol dan bioethanol, *Saccharomyces cerevisiae*, sejenis ragi memfermentasi glukosa menjadi etanol dan karbon dioksida. Proses ini banyak digunakan dalam industri minuman beralkohol dan juga produksi bioetanol sebagai bahan bakar alternatif.

LIVEWORKSHEETS

Bioteknologi Modern

Bioteknologi modern yang menggunakan manipulasi genetik dan teknologi DNA rekombinan untuk menghasilkan organisme atau produk dengan sifat yang lebih spesifik dan unggul. Dengan demikian, bioteknologi terus mengalami perkembangan dari metode konvensional hingga modern, memberikan dampak yang signifikan di berbagai bidang, termasuk pertanian, kesehatan, lingkungan, dan forensik. Inovasi dalam bioteknologi modern telah memungkinkan pengembangan solusi yang lebih efektif dalam menghadapi berbagai tantangan global, sehingga membuka peluang lebih luas dalam pemanfaatan ilmu biologi untuk kesejahteraan manusia (Campbell, 2010).

-Kelebihan bioteknologi modern: hasil dapat diperhitungkan, dapat mengatasi kendala ketidaksesuaian genetik, perbaikan genetik dapat dilakukan secara terarah, dan menghasilkan individu yang memiliki sifat baru (tidak sama) dengan sifat alaminya.
-Kelemahan bioteknologi modern: biaya produksi relatif mahal, menjadikan jenis tanaman mono kultur, menyebabkan degradasi gen jenis loka, memerlukan teknologi canggih, dan pengaruh jangka panjang belum diketahui
-Teknik rekayasa genetika dalam bioteknologi modern, menggunakan teknik DNA rekombinan yaitu teknik mengubah susunan DNA suatu organisme dengan menyisipkan gen asing ke organisme tersebut sehingga diperoleh sifat baru yang tidak dimiliki sebelumnya. Teknik ini digunakan untuk menghasilkan organisme transgenik. Proses DNA rekombinaan meliputi Isolasi DNA, Transplantasi Gen atau DNA, Memasukkan DNA Rekombinan ke dalam sel hidup. Salah satu produk hasil rekayasa genetik adalah dengan membuat organisme transgenik, sebagai berikut :

1. Tanaman transgenik adalah tanaman yang telah mengalami perubahan susunan informasi genetik dalam tubuhnya. Tanaman ini merupakan suatu alternatif agar tanaman tahan terhadap hama sehingga hasil panen dapat melimpah. Bahkan, tanaman juga dapat direkayasa agar mampu membunuh hama yang menyerang tumbuhan tersebut.
2. Hewan transgenetik pada awalnya merupakan bahan penelitian para ilmuwan untuk menemukan jenis penyakit yang menyerang hewan tertentu dan cara penanggulangannya. Perkembangan selanjutnya, penerapan teknologi rekayasa genetik pada hewan bertujuan untuk menghasilkan hewan ternak yang memproduksi susu dan daging yang berkualitas, ikan yang cepat besar dan mengandung vitamin tertentu, dan sebagainya.

Fakta Seru

Bioteknologi digunakan untuk membuat pewarna alami dari mikroorganisme. Beberapa jenis jamur dan bakteri bisa menghasilkan pigmen alami yang ramah lingkungan sebagai pewarna makanan dan tekstil.

LIVEWORKSHEETS

Aktivitas Peserta Didik

Orientasi Masalah

Berita 1



Gambar 2. Contoh Produk Bioteknologi Konvensional: Inovasi Pertanian

Sumber gambar : https://kiosborneosejahtera.blogspot.com/2016/04/pestisida-yang-aman-dan-ramah.html

Mediaindonesia.com (22/4/2025) – Bioteknologi konvensional memainkan peran krusial dalam meningkatkan produktivitas pertanian. Melalui proses fermentasi, yang telah digunakan selama berabad-abad untuk menghasilkan makanan dan minuman seperti tempe, tape, dan yoghurt. Dalam konteks pertanian, fermentasi dapat digunakan untuk menghasilkan pupuk organik dan pestisida alami yang ramah lingkungan. Selain fermentasi, bioteknologi konvesional juga melibatkan penggunaan mikroorganisme untuk meningkatkan kesuburan tanah. Bakteri pengikat nitrogen, misalnya, dapat mengubah nitrogen atmosfer menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman, sehingga mengurangi kebutuhan akan pupuk nitrogen sintetis. Mikroorgenisme lain, seperti mikoriza, dapat membantu tanaman menyerap nutrisi dari tanah dengan lebih efisien.

Penggunaan bioteknologi konvensional dalam pertanian juga mencakup pengendalian hama dan penyakit tanaman secara biologis. BakteriBacillus thuringiensis, menghasilkan protein yang beracun bagi serangga tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai insektisida alami. Jamur Trichoderma juga dikenal efektif dalam mengendalikan berbagai penyakit tanaman. Bioteknologi konvensional telah menghasilkan berbagai produk inovatif yang memberikan dampak signifikan bagi pertanian. Berikut adalah beberapa contoh produk bioteknologi konvensional yang umum digunakan : Pupuk organik, Pestisida biologis, Biofertilizer, Silase, dan kompos.

Keuntungan bioteknologi konvensional yaitu ramah lingkungan, biaya rendah, mudah diterapkan, meningkatkan kesuburan tanah, Mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis. Kerugian bioteknologi konvensional yaitu efektivitas terbatas, waktu yang dibutuhkan lebih lama, kualitas produk yang tidak konsisten, potensi kontaminasi, skala produksi terbatas. Tantangan dalam pengembangan bioteknologi konvensional, meliputi : kurangnya penelitian dan pengembangan, kurangnya infrastruktur, kurangnya sumber daya manusia, kurangnya kesadaran masyarakat, regulasi yang tidak jelas, persaingan dengan teknologi modern.

LIVEWORKSHEETS

Untuk semakin memperkuat pemahamanmu, saksikan video berita dari Sri Wulandari yang membahas tentang bioteknologi pertanian (pembuatan pupuk organik cair) berikut ini melalui youtube Link : https://youtu.be/cxL7w4KuWbs?si=wuV3kWGVdCOxNXLR



SCAN ME

Berita 2



Gambar 2. Contoh Produk Bioteknologi modern: Inovasi dan Pertanian
Sumber gambar : https://www.kibrispdr.org/detail-1/contoh-bioteknologi-pertanian.html

Mediaindonesia.com (18/4/2025) – Revolusi bioteknologi modern telah mengubah lanskap pertanian secara fundamental, menghadirkan serangkaian inovasi yang menjanjikan peningkatan hasil panen, ketahanan tanaman, dan keberlanjutan lingkungan. Penerapan teknik-teknik canggih telah membuka jalan bagi pengembangan tanaman yang lebih unggul dan adaptif terhadap tantangan perubahan iklim dan tekanan populasi global. Bioteknologi dalam pertanian tidak terbatas hanya pada tanaman hasil rekayasa genetika (GMO). Penanda molekuler memungkinkan para pemulia tanaman untuk mengidentifikasi gen-gen yang bertanggung jawab atas sifat-sifat unggul pada tanaman, seperti ketahanan terhadap penyakit atau toleransi terhadap kekeringan. Dengan menggunakan penanda molekuler, para pemulia dapat mempercepat proses seleksi dan menghasilkan varietas tanaman yang lebih baik secara efisien.

LIVEWORKSHEETS

Kultur jaringan adalah teknik lain yang penting dalam bioteknologi pertanian. Teknik ini melibatkan pertumbuhan sel, jaringan, atau organ tanaman dalam media buatan di bawah kondisi steril. Kultur jaringan dapat digunakan untuk berbagai tujuan, termasuk perbanyakan tanaman secara massal, konservasi plasma nutfah, dan produksi metabolism sekunder yang bernilai ekonomi. Teknik ini sangat berguna untuk tanaman yang sulit diperbanyak secara konvensional.

Tanaman Transgenik atau GMO adalah tanaman yang telah dimodifikasi secara genetik dengan menyisipkan gen dari organisme lain. Tujuan dari rekayasa genetika ini adalah untuk meningkatkan sifat-sifat tanaman, seperti ketahanan terhadap hama dan penyakit, toleransi terhadap herbisida, atau kandungan nutrisi. Tanaman transgenik juga dapat dimodifikasi untuk meningkatkan kandungan nutrisi. Contohnya, Golden Rice adalah varietas padi yang telah direkayasa genetika untuk menghasilkan beta-karoten, precursor vitamin A. Golden Rice diharapkan dapat membantu mengatasi masalah kekurangan vitamin A.

Teknik CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) adalah teknologi revolusioner dalam rekayasa genetika yang memungkinkan para ilmuwan untuk mengedit gen dengan presisi tinggi. Teknik ini didasarkan pada sistem kekebalan bakteri yang digunakan untuk melawan virus. CRISPR menggunakan enzim yang disebut Cas9 untuk memotong DNA pada lokasi tertentu dalam genom. Setelah DNAdipotong, sel akan memperbaiki DNA tersebut, dan para ilmuwan dapat memanfaatkan mekanisme perbaikan ini untuk menyisipkan, menghapus, atau mengganti gen. Teknik ini dapat digunakan untuk mengembangkan tanaman yang lebih tahan terhadap hama dan penyakit, lebih toeran terhadap kekeringan, dan memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi. Selain itu, CRISPR dapat digunakan untuk mempercepat proses pemuliaan tanaman dan menghasilkan varietas tanaman yang lebih baik secara efisien.

Tantangan dalam pernerapan bioteknologi pertanian, Salah satu tantangan utama adalah persepsi public terhadap bioteknologi, khususnya tanaman transgenik. Banyak orang memiliki kekhawatiran mengenai keamanan dan dampak lingkungan dari tanaman transgenik. Oleh Karena itu, penting untuk memberikan informasi yang jelas dan akurat kepada masyarakat mengenai bioteknologi dan untuk melibatkan mereka dalam proses pengambilan keputusan. Tantangan lain adalah biaya pengembangan dan regulasi tanaman transgenik. Proses pengembangan bisa sangat mahal dan memakan waktu. Regulasi tanaman transgenik seringkali ketat dan kompleks, yang dapat menghambat inovasi dan memperlambat adopsi teknologi baru.

Untuk semakin memperkuat pemahamanmu, saksikan video berita dari Sri Wulandari yang membahas tentang bioteknologi pertanian (pembuatan pupuk organik cair) berikut ini melalui youtube Link : https://youtu.be/MwyZQZ7xdq8?si=IUYqbqfrlbXh-pL1



SCAN ME

LIVEWORKSHEETS

Mengorganisasikan Peserta Didik

Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok.
Kemudian diskusiskan pertanyaan berikut bersama anggota kelompokmu !

1. Setelah membaca dua artikel berita dan menyimak 2 buah video yang telah disajikan, apa saja manfaat penggunaan dari konsep bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern dalam bidang pertanian ? Tuliskan sebanyak mungkin penggunaan konsep bioteknologi yang kalian temukan !

2. Setelah menemukan apa saja manfaat penggunaan konsep bioteknologi dalam bidang pertanian, tuliskan minimal 3 contohmanfaat penggunaan bioteknologi yang paling kita rasakan dalam kehidupan sehari-hari!

3. Tuliskan masing – masing 3 konsep mikrobiologi yang digunakan dalam pembuatan produk bioteknologi bidang pertanian pada masing-masing berita tersebut!

LIVEWORKSHEETS

Membimbing Penyelidikan

Peserta didik diminta untuk menganalisis berita yang telah disajikan pada halaman sebelumnya. kemudian peserta didik menyelidiki mengenai :

1. Perbedaan bioteknologi konvensional dan modern di bidang pertanian.
2. Perbandingan dampak lingkungan penggunaan bioteknologi konvensional dan modern.
3. Analisis apa itu mikroba dan bagaimana proses fermentasi dari video bioteknologi konvensional.
4. Analisis apa itu kultur jaringan, GMO, dan CRISPR dari video bioteknologi modern.



LIVEWORKSHEETS

Menyajikan dan Mengembangkan Hasil Karya

Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok.
Kemudian diskusiskan pertanyaan berikut bersama anggota kelompokmu !

1. Apa perbedaan utaman antara bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern dalam penerapannya di bidang pertanian ?

2. Bagaimana dampak lingkungan dari penggunaan bioteknologi konvensional dibandingankan dengan bioteknologi modern ?

3. Setelah menyimak video bioteknologi konvensional jelaskan apa itu mikroba! Dan bagaimana proses fermentasi dapat terjadi ?

3. Setelah menyimak video bioteknologi konvensional jelaskan apa itu mikroba! Dan bagaimana proses fermentasi dapat terjadi ?

LIVEWORKSHEETS

Menganalisis dan Mengevaluasi Masalah

Bersama guru, buatlah kesimpulan berdasarkan kegiatan yang sudah kalian lakukan. Tuliskan jawabanmu secara singkat dan jelas !



LIVEWORKSHEETS