

LKPD

BIOLOGI (XII): Bioteknologi

Proyek Inovasi Bioteknologi

Nama: _____ Kelas: _____

Kelompok: _____



Identitas LKPD

LKPD ini disusun berdasarkan sintaks pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dengan pendekatan Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) untuk meningkatkan kompetensi keterampilan berpikir kreatif dan literasi digital siswa.

Capaian Pembelajaran

Di akhir fase F (Kelas XII), peserta didik mampu menganalisis berbagai inovasi bioteknologi dan dampaknya terhadap kehidupan serta lingkungan, serta mampu merancang dan melaksanakan proyek sederhana yang menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi dengan mempertimbangkan aspek etika dan keberlanjutan.

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu merancang sebuah proyek sederhana yang menerapkan prinsip bioteknologi untuk memecahkan masalah atau mengembangkan inovasi di lingkungan sekitar.
- Peserta didik mampu mengumpulkan dan mengorganisir informasi yang relevan untuk proyek mereka dari berbagai sumber.
- Peserta didik mampu mempresentasikan hasil rancangan proyek inovasi bioteknologi mereka secara kreatif dan persuasif.

Indikator Pembelajaran STEM

Science:

Siswa mampu memahami dan menjelaskan konsep ilmiah serta mengaitkannya dengan fenomena nyata.

Technology:

Siswa mampu menggunakan dan memanfaatkan teknologi secara tepat untuk mendukung pembelajaran dan pemecahan masalah.

Engineering:

Siswa mampu merancang dan mengembangkan solusi atau produk secara sistematis untuk menyelesaikan masalah.

Mathematics:

Siswa mampu menggunakan perhitungan dan analisis data untuk mendukung pengambilan keputusan.

Sintaks Pembelajaran PjBL-STEM menurut Laboy-Rush (2010)

1. Reflection (Problem Orientation & Driving Question)

- siswa mengidentifikasi masalah nyata dan mengaitkan dengan pengetahuan awal.

2. Research (Sustained Inquiry)

- siswa mencari informasi, melakukan eksplorasi, dan memahami konsep bioteknologi.

3. Discovery (Design Solution / Engineering Design)

- siswa merancang proyek/solusi berbasis integrasi STEM.

4. Application (Project Implementation)

- siswa melaksanakan proyek dan menguji solusi yang dibuat.

5. Communication (Public Product)

- siswa mempresentasikan hasil proyek secara terbuka.

6. Reflection & Revision (Critique and Improvement)

- siswa mengevaluasi dan memperbaiki hasil berdasarkan umpan balik.

Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif dan Literasi Digital Siswa yang akan dikembangkan

Fluency: siswa mampu menghasilkan banyak ide secara cepat dan relevan.

Flexibility: siswa mampu menghasilkan berbagai variasi ide dari sudut pandang berbeda.

Originality: siswa mampu menghasilkan ide yang unik dan tidak umum.

Elaboration: siswa mampu mengembangkan dan memperinci ide secara mendalam.

Information Access: siswa mampu mencari dan menemukan informasi digital secara efektif.

Information Evaluation: siswa mampu menilai kredibilitas dan keakuratan informasi digital.

REFLECTION

(PROBLEM ORIENTATION & DRIVING QUESTION)



Pohon Nipah (*Nypa fruticans Wurmb*) penghasil air nira merupakan salah satu potensi lokal masyarakat Bulungan yang tersedia melimpah di sepanjang pesisir. Namun optimalisasi nira nipah masih sebatas konsumsi skala kecil, sehingga kurang memberikan dampak signifikan terhadap ekonomi masyarakat. secara potensi, air nira memiliki potensi yang besar untuk produksi bioetanol sebagai bahan bakar alternatif menggantikan bahan bakar fosil, akan tetapi potensi ini masih belum cukup dikembangkan.

REFLECTION

Berdasarkan wacana di atas ajukan pertanyaan-pertanyaan terkait hal-hal yang tidak kalian pahami.

- 1.....
- 2.....

Bagaimana masyarakat Bulungan mengoptimalkan manfaat dari potensi lokal air nira nipah?

.....
.....

dapatkah air nira nipah dikonversi/dirubah menjadi bioetanol sebagai sumber energi berkelanjutan di masa depan? jelaskan alasannya.

.....
.....

RESEARCH (SUSTAINED INQUIRY)

RESEARCH

Carilah informasi terkait dengan metode untuk mengkonversi air nira menjadi bioetanol dari berbagai sumber yang tersedia di internet, catat informasi penting di bagian kosong berikut!

.....
.....

Lakukan eksplorasi lebih mendalam melalui virtual lab yang telah disediakan oleh guru pada link barcode berikut ini untuk memperdalam pengetahuanmu tentang praktik produksi bioetanol melalui fermentasi dan penyulingan, catatlah informasi esensial!

.....
.....

VIRTUAL LAB
SCAN ME!



virtual lab Bioetanol



RESEARCH (SUSTAINED INQUIRY)

Setelah kalian melakukan eksplorasi di virtual lab bioetanol, berikan deskripsi singkat mengenai alat dan bahan yang diperlukan serta langkah kerja dalam melakukan fermentasi air nira menjadi bioetanol!

Alat:

-
-
-
-
-

Bahan:

-
-
-
-
-

Jelaskan Prosedur Fermentasi Nira Hasilkan Bioetanol

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DISCOVERY

(DESIGN SOLUTION /ENGINEERING DESIGN)



Pemanfaatan air nira nipah oleh masyarakat umumnya masih bersifat tradisional, seperti dikonsumsi sebagai **minuman segar**, **diolah menjadi gula merah atau gula cair**, serta difermentasi menjadi **minuman lokal**. Potensi air nira untuk dijadikan bioetanol belum optimal karena keterbatasan pengetahuan, teknologi, dan pendampingan, serta biaya awal yang tinggi dan belum adanya jaminan pasar, sehingga masyarakat lebih memilih cara yang lebih mudah dan pasti. Hal tersebut menyebabkan masyarakat tidak berani untuk melangkah lebih jauh, sehingga diperlukan inovasi bioteknologi untuk menghasilkan produk bioetanol dengan biaya yang masih dapat dijangkau oleh masyarakat setempat.

Berdasarkan wacana di atas, tentukan inovasi apa yang dibutuhkan agar tetap dapat mengkonversi air nira menjadi bioetanol yang memiliki efisiensi tinggi?

dapatkah anda mendesain alat, bahan, dan langkah kerja sederhana dengan memanfaatkan sumber daya skala rumah tangga?

DISCOVERY

(DESIGN SOLUTION /ENGINEERING DESIGN)

buatlah rancangan alat untuk **fermentasi** air nira dan **destilasi** sederhana hingga dapat menghasilkan bioetanol di lingkungan sekolah!

sebutkan alat dan bahan fermentasi dan penyulingan yang tersedia di laboratorium sekolah!

Alat:

-
-
-
-

Bahan:

-
-
-
-

sebutkan alat dan bahan kultur jaringan yang **tidak** tersedia di laboratorium sekolah, lalu tentukan alat dan bahan yang dapat menggantikan.

- **alat destilasi** digantikan oleh **destilasi sederhana**, yang dirangkai dari peralatan yang ada di laboratorium sekolah berupa, ,....
-
-
-
- dst.

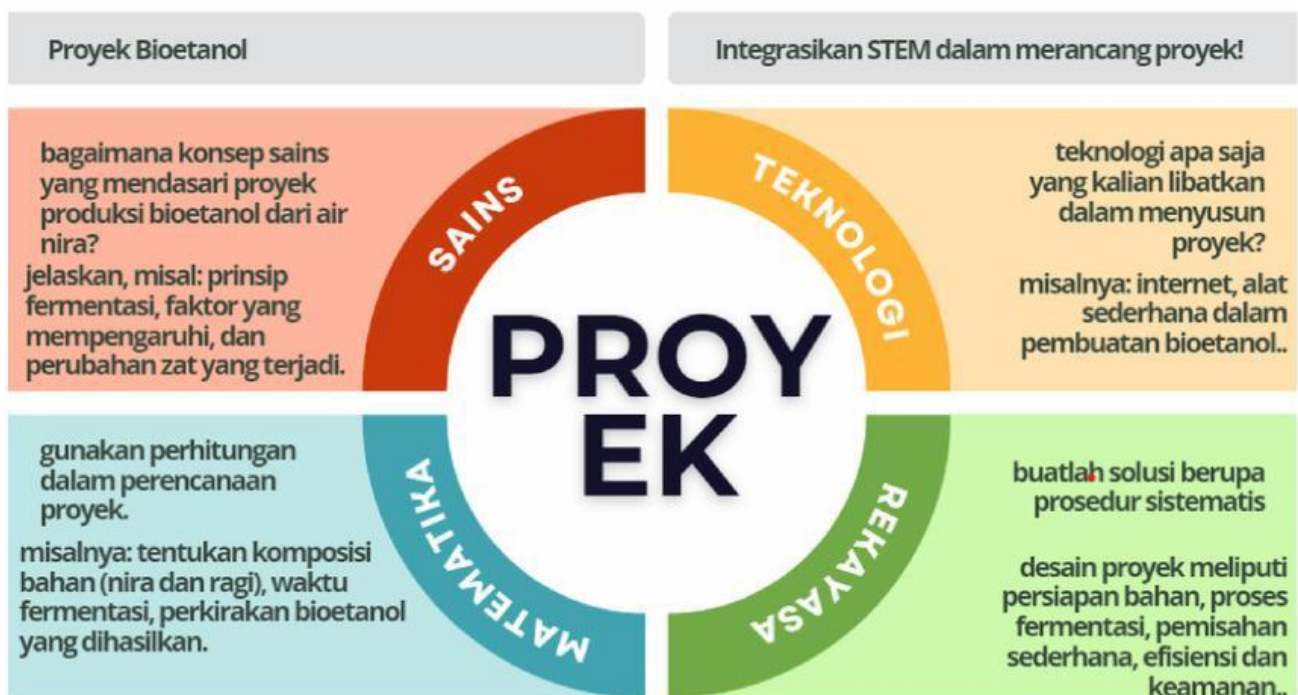
DISCOVERY

(DESIGN SOLUTION /ENGINEERING DESIGN)

gambarlah skema perencanaan fermentasi air nira dan penyulingan bioetanol ke dalam kertas folio atau kreasikan di aplikasi canva agar siap di presentasikan.

Tentukan jadwal pelaksanaan project dengan rinci.

Rancanglah skema proyek produksi bioetanol dengan mengintegrasikan unsur STEM berikut ini.



APPLICATION (PROJECT IMPLEMENTATION)

terapkan inovasi produksi bioetanol dari air nira yang telah direncanakan dengan melibatkan pihak yang dapat membantu berjalannya proyek kalian.

COMMUNICATION (PUBLIC PRODUCT)

Presentasikan hasil laporan pelaksanaan proyek di depan kelas, konsultasi bersama guru agar siap untuk dipresentasikan secara publik.

REFLECTION & REVISION (CRITIQUE AND IMPROVEMENT)

catatlah hal-hal penting yang perlu direvisi dari proyek produksi bioetanol dari air nipah yang telah dipresentasikan. catatan revisi dapat diperoleh melalui data yang teramati maupun kritik dan saran dari guru maupun kelompok lain.