



Kurikulum
Merdeka



LEMBAR KEGIATAN

PESERTA DIDIK ELEKTRONIK

E-LKPD

PENCEMARAN LINGKUNGAN

Berbasis Science, Technology, Engineering, Arts,
dan Mathematic



YENI MUHIBATUL MAGHFIROH
Dr. H. SUNU KUNTJORO. S.SI., M.SI.



LIVEWORKSHEETS

E-LKPD

Berbasis STEAM Submateri Pencemaran Lingkungan
Melatihkan keterampilan berpikir kritis

KELAS :

KELOMPOK :

ANGGOTA KELOMPOK :

1)

2)

3)

4)

5)

6)

PENYUSUN :

YENI MUHIBATUL MAGHFIROH

PEMBIMBING :

DR. H. SUNU KUNTJORO. S.SI., M.SI.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....

.....

A. TUJUAN PEMBELAJARAN.....

B. LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN.....

C. LANGKAH Pengerjaan E-LKPD.....

C. LEMBAR KEGIATAN.....

1. ANALISIS MASALAH.....

2. RANCANGAN SOLUSI.....

3. PENGOLAHAN DATA.....

.....

PENUTUP.....

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena limpahan rahmat dan karunia Nya, penulis diberi kesehatan dalam menyusun dan mengembangkan Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis STEAM materi pencemaran lingkungan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMA. E-LKPD yang dikembangkan penulis diharapkan dapat mendorong pembelajaran yang aktif dan kolaboratif, di mana siswa diajak untuk berpartisipasi dalam analisis dan pemecahan masalah. Di dalam E-LKPD ini siswa tidak hanya mempelajari konsep-konsep dasar pencemaran lingkungan, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dengan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematic).

Pengembangan E-LKPD ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharap kritik dan saran demi perbaikan yang akan datang. Penulis juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam menyusun E-LKPD ini.

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu memahami konsep pencemaran lingkungan dan dampaknya terhadap kehidupan, menganalisis permasalahan pencemaran dengan pendekatan STEAM, serta merancang solusi sederhana yang inovatif. Peserta didik juga diharapkan dapat mengintegrasikan pengetahuan lintas bidang (sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika) untuk menyelesaikan masalah nyata, mengekspresikan kepedulian terhadap lingkungan melalui karya kreatif.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui kegiatan pembelajaran berbasis STEAM pada submateri pencemaran lingkungan, siswa diharapkan dapat:

1. Menjelaskan jenis-jenis pencemaran dan penyebabnya (Science).
2. Mengidentifikasi teknologi yang digunakan dalam mengendalikan pencemaran dan mengevaluasi efektivitasnya (Technology).
3. Merancang filter air sederhana menggunakan bahan yang mudah diperoleh (Engineering).
4. Membuat poster kreatif untuk menyampaikan pesan moral dalam menjaga lingkungan (Arts).
5. Mengolah dan menganalisis data pencemaran air (BOD) untuk menarik kesimpulan (Mathematics).
6. Melatih keterampilan berpikir kritis melalui interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, dan regulasi diri.

C. ALUR TAHAPAN PEMBELAJARAN

Integrasi STEAM	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Science	Memberikan apersepsi dan menampilkan fenomena pencemaran lingkungan melalui gambar/video.	Mengamati fenomena dan mengemukakan pendapat awal.

Science, Technology	Menjelaskan tujuan pembelajaran dan mengaitkan dengan permasalahan nyata.	Mencatat tujuan, mengidentifikasi masalah dari fenomena yang ditampilkan.
Science, Technology	Membimbing siswa membaca informasi/jurnal singkat tentang pencemaran dan teknologi pengendalian.	Membaca, mendiskusikan, dan menyimpulkan isi bacaan/jurnal.
Engineering	Menjelaskan langkah pembuatan filter air sederhana.	Merancang dan membuat filter air dalam kelompok.
Arts	Memberikan arahan pembuatan poster lingkungan dengan pembagian kelompok berdasarkan jenis pencemaran.	Mendesain poster sesuai tema kelompok (pencemaran air, udara, tanah, suara).
Mathematics	Memberikan data kadar BOD di beberapa titik sungai.	Menghitung, membandingkan dengan baku mutu, dan menarik kesimpulan.
STEAM Terintegrasi	Memfasilitasi diskusi hasil pembelajaran dan memberi umpan balik.	Menuliskan refleksi pribadi mengenai pengalaman belajar dan solusi nyata yang bisa diterapkan.

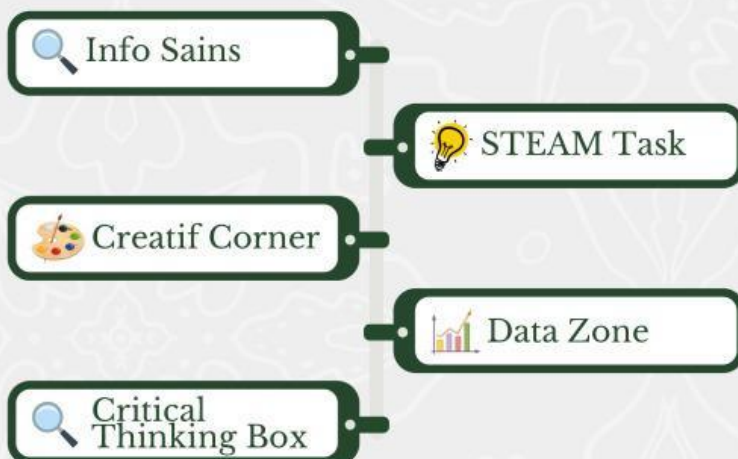
D. PETUNJUK PENGGUNAAN






- Bacalah setiap instruksi kegiatan dengan cermat.
- Kerjakan tugas sesuai perintah, baik secara individu maupun kelompok.
- Manfaatkan sumber belajar tambahan (artikel, internet, buku) untuk mendukung jawaban.
- Diskusikan hasil kerja dengan teman sebaya untuk memperdalam pemahaman.
- Isilah refleksi setelah menyelesaikan seluruh kegiatan.

E. IDENTITAS E-LKPD

Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	X / Genap
Materi Pokok	Pencemaran Lingkungan
Jenis E-LKPD	E-LKPD berbasis STEAM
Profil Pelajar Pancasila	Mandiri, Bernalar Kritis, Kreatif, Peduli Lingkungan

F. PENJELASAN FITUR



 Info Sains Fakta unik seputar pencemaran
 STEAM Task Tantangan berbasis 5 bidang STEAM
 Creative Corner Ruang bagi siswa menyalurkan kreativitas (poster, gambar)
 Data Zone Penyajian data nyata untuk dianalisis siswa
 Critical Thinking Box Kolom kecil yang mengaitkan kegiatan dengan indikator berpikir kritis Facione

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



Pencemaran lingkungan adalah masuknya zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup yang menyebabkan kualitas lingkungan menurun sehingga tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan.

Pencemaran dapat terjadi di berbagai aspek lingkungan yaitu berbagai tempat di bumi. Pencemaran dapat dibagi menjadi 3 bagian berdasarkan tempat terjadinya yaitu pencemaran air, udara dan tanah :

1) Pencemaran air

Pencemaran air merupakan peristiwa masuknya zat atau komponen lain ke dalam suatu perairan seperti sungai, danau, laut dan air tanah yang dapat menyebabkan perubahan kualitas air yang tidak sesuai dengan peruntukannya dan berdampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia.

Indikator bahwa air telah tercemar adalah terjadinya perubahan yang dapat diamati, pengamatan tersebut digolongkan menjadi 3 (Warlina, 2004 dalam Muadifah, 2019) yaitu pengamatan fisik didasarkan pada variasi suhu, warna, bau, rasa dan tingkat kejernihan air (kekeruhan). Kemudian pengamatan secara kimiawi menggunakan senyawa terlarut dan perubahan pH. Kemudian pengamatan secara biologis berdasarkan mikroorganisme dalam air, terutama keberadaan bakteri patogen.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



2) Pencemaran tanah

Tanah adalah lapisan paling atas bumi, yang terdiri dari kombinasi komponen organik, mineral, air dan udara. Semua kehidupan di permukaan bumi bergantung pada tanah karena tanah menopang kehidupan tanaman dengan menyediakan air, nutrisi, dan menopang akar tanaman. Pencemaran tanah adalah masuknya bahan-bahan buatan ke dalam ekosistem tanah alami dan mengubahnya. Pencemaran tanah dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti penggunaan pestisida, kebocoran limbah cair atau bahan kimia dari fasilitas komersial atau industri, infiltrasi udara permukaan yang terkontaminasi ke dalam lapisan tanah bawah, kecelakaan yang melibatkan kendaraan yang mengangkut limbah, bahan kimia, atau minyak, air limbah dari tempat pembuangan sampah, dan pembuangan limbah industri secara ilegal langsung ke tanah (Muadifah, 2019).

3) Pencemaran udara

Udara adalah campuran gas-gas yang terdapat di atmosfer bumi dan merupakan bagian penting dari atmosfer yang tidak memiliki bau, rasa, atau warna. Komponen utama dari udara adalah nitrogen (sekitar 78%), oksigen (sekitar 21%), dan argon (sekitar 1%) dengan sejumlah kecil gas lainnya seperti karbondioksida, neon dan uap air. Udara memiliki peranan yang penting bagi kehidupan di muka bumi ini karena menyediakan oksigen yang dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk bernapas dan mempengaruhi berbagai proses atmosferik, seperti cuaca dan iklim. Berdasarkan hasil penelitian, gas gas lain dalam jumlah sangat kecil telah teridentifikasi sebagai gas pencemar. Di daerah perkotaan, gas pencemar ini berasal dari berbagai sumber seperti asap kendaraan, asap rokok, larutan pembersih, gas buangan pabrik, pembangkit listrik, dan aktivitas manusia lainnya (Irianto, 2015).

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK

STEAM Task

1. SAINS (*SCIENCE*)

Amati gambar dibawah ini!



Jelaskan jenis pencemaran yang tampak pada gambar dan sebutkan kemungkinan penyebabnya!

Jawab:

2. TEKNOLOGI (*TECHNOLOGY*)

Carilah informasi (via artikel/jurnal/internet) tentang teknologi modern yang digunakan untuk mengatasi pencemaran udara, misalnya electrostatic precipitator!

Bandingkan kelebihan dan kekurangan teknologi tersebut dalam mengurangi pencemaran udara!

Jawab:

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



3. REKAYASA (*ENGINEERING*)

Gambarkan rancangan filter air sederhana dalam bentuk sketsa, jelaskan urutan lapisan penyaring, serta bagaimana filter tersebut dapat mengurangi pencemaran air!

Jawab:

Tulis alat dan bahan yang dibutuhkan dalam membuat filter air sederhana!

Jawab:

alat :

bahan :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5

Mari lakukan aktivitas berikut!

Langkah pembuatan:

1. Siapkan botol plastik bekas, potong bagian bawahnya.
2. Masukkan kapas pada bagian ujung sebagai penyaring awal.
3. Susun lapisan
4. Tuangkan air kotor dari bagian atas botol.
5. Amati air yang keluar dari bagian bawah botol.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK

STEAM Task

4. SENI (ARTS)

Desain poster seperti pada contoh berikut, yang memuat pesan moral, solusi, dengan tema 'Stop Pencemaran, Selamatkan Bumi'.



Creative Corner

Ketentuan:

- Poster harus berisi pesan moral yang jelas.
- Menyertakan solusi singkat terkait pencemaran.
- Menggunakan gambar/ilustrasi menarik.
- Kelas dibagi menjadi 4 kelompok:

Kumpulkan hasil poster pada link berikut ini :

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



STEAM Task

5. MATEMATIKA (*MATHEMATICS*)

Perhatikan kadar BOD pada 5 titik sungai.



Data Zone

Data kadar BOD (mg/L):

Titik 1 = 8,0

Titik 2 = 7,5

Titik 3 = 9,0

Titik 4 = 6,5

Titik 5 = 8,5

Hitung rata-rata kadar BOD, lalu tentukan apakah nilai tersebut melebihi ambang batas kualitas air menurut standar baku mutu! (baku mutu air bersih = 3 mg/L)

Jawab:

G. REFLEKSI

- Apa pengetahuan baru yang kamu peroleh dari kegiatan ini?
- Bagian STEAM mana yang paling menantang bagimu? Mengapa?
- Bagaimana keterampilan berpikir kritis kamu terlatih melalui kegiatan ini?
- Apa solusi nyata yang bisa kamu terapkan untuk mengurangi pencemaran di lingkunganmu?