



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.

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.

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Siswa mampu menciptakan solusi atas permasalahan yang berdasar pada isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup, virus, inovasi teknologi biologi beserta peranannya, juga komponen ekosistem dan interaksi antar komponen, terakhir pada perubahan lingkungan.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

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

1. Mengidentifikasi jenis - jenis pencemaran lingkungan 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 volume serta presentase air yang dapat dimanfaatkan kembali (*Mathematics*).
6. Melatih keterampilan berpikir kritis melalui interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, dan regulasi diri.

C. ALUR TAHAPAN PEMBELAJARAN

Integrasi STEAM	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
<i>Science</i>	Guru memberikan apersepsi dan menampilkan fenomena pencemaran lingkungan melalui gambar/video.	Siswa mengamati fenomena dan mengemukakan pendapat awal.
<i>Science, Technology</i>	Guru membimbing siswa membaca informasi/jurnal singkat tentang pencemaran dan teknologi pengendalian.	Siswa mencatat tujuan, mengidentifikasi masalah dari fenomena yang ditampilkan.

Integrasi STEAM	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
<i>Science, Technology</i>	Guru membimbing menginstal aplikasi <i>e-bank</i> sampah	Siswa mengakses aplikasi e-Bank Sampah untuk memahami sistem pengelolaan sampah digital. dan manfaat nya bagi lingkungan.
<i>Engineering</i>	Guru menjelaskan langkah pembuatan filter air sederhana.	Siswa merancang dan membuat filter air sederhana dalam kelompok.
<i>Arts</i>	Guru memberikan arahan pembuatan poster lingkungan dengan pembagian kelompok berdasarkan jenis pencemaran.	Siswa mendesain poster sesuai tema kelompok (pencemaran air, udara, tanah, suara).
<i>Mathematics</i>	Guru memberikan arahan kegiatan penampungan air wudhu untuk dimanfaatkan kembali.	Siswa melakukan pengukuran dan pencatatan volume air sebelum dan sesudah penyaringan serta menghitung selisih volume dan persentase air yang dapat dimanfaatkan kembali.
STEAM Terintegrasi	Guru memfasilitasi diskusi hasil pembelajaran dan memberi umpan balik.	Siswa menuliskan refleksi pribadi mengenai pengalaman belajar dan solusi nyata yang bisa diterapkan.

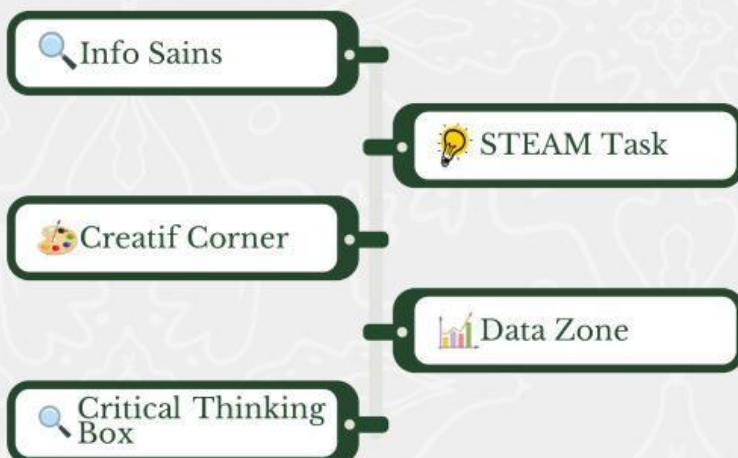
D. PETUNJUK PENGGUNAAN

- 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

F. PENJELASAN FITUR



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



Info Sains

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 tiga 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.

2) Pencemaran tanah

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 illegal 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.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



Info Sains

Faktor Penyebab Pencemaran Lingkungan

Beberapa faktor utama yang menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan adalah sebagai berikut:

a. Faktor alam

Pencemaran lingkungan yang dikarenakan faktor alam disebabkan oleh adanya bencana alam seperti letusan gunung berapi dan gas beracun, kemudian gempa bumi yang terjadi dibawah laut yang menyebabkan tumpahan minyak di lautan. Kemudian banjir, tanah longsor, badai, tsunami serta kekeringan yang dapat menyebabkan kebakaran hutan dan menghasilkan asap serta partikel polutan yang dapat mencemari udara.

b. Faktor manusia

Pencemaran lingkungan yang sering muncul terjadi karena kegiatan manusia adalah pembuangan limbah cair, padat dan gas dari proses produksi, kemudian pembakaran bahan bakar fosil, penggunaan pestisida dan pupuk kimia, praktik pertanian yang tidak berkelanjutan menyebabkan erosi, penggunaan kendaraan bermotor, menimbun sampah rumah tangga yang tidak dimanfaatkan, serta meningkatnya konsumsi penduduk akibat pertumbuhan penduduk yang semakin pesat sehingga semakin tinggi pula produksi sampah yang dihasilkan.

Solusi Mengatasi Pencemaran Lingkungan

Berikut ini upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan :

- 1) Mengatur sistem pembuangan limbah dengan tepat dan pada tempatnya serta melakukan daur ulang (*recycling*).
- 2) Pemakaian pupuk buatan, pestisida dan herbisida sesuai dengan petunjuk aturan pemakaian.
- 3) Membuang sampah pada tempatnya terutama sampah anorganik.
- 4) Melakukan pemilahan sampah dan mendaur ulangnya.
- 5) Pemberian filter (alat penyaring) pada cerobong asap dan knalpot kendaraan untuk mengurangi emisi gas CO.
- 6) Membatasi penggunaan alat-alat yang menggunakan CFC.
- 7) Melakukan reboisasi (penanaman pohon) guna memulihkan ekosistem dan meningkatkan kualitas udara.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



Info Sains

Perhatikan Video dan Kutipan Artikel Berikut!



TRIBUN-BALI.COM



Bencana banjir yang melanda Bali pada Rabu (10/9/2025) lalu menjadi cermin rapuhnya tata kelola lingkungan di Pulau Dewata. Banjir terjadi bukan semata-mata karena hujan deras. Meski curah hujan ekstrem tercatat hingga 245,75 milimeter hanya dalam satu hari, faktor yang memperparah dampak banjir justru berasal dari persoalan klasik: sampah yang tidak pernah ditangani tuntas! Tumpukan sampah yang menutup aliran sungai menyebabkan debit air luar biasa besar gagal terserap, merendam kawasan padat penduduk, dan menelan 17 korban jiwa, dengan lima orang lainnya masih hilang.

Kerugian sosial dan ekologis ini menegaskan bahwa sampah bukan lagi sekadar isu kebersihan, melainkan ancaman nyata bagi daya dukung lingkungan dan keselamatan manusia. "Persoalan sampah harus ditangani di sumbernya. Tidak boleh lagi hanya dipindah, karena sudah memperparah bencana dengan korban jiwa," kata Menteri Lingkungan Hidup/Kepala Badan Pengendalian Lingkungan Hidup (KLH/BPLH), Hanif Faisol Nurofiq, Sabtu (13/9/2025) malam di Rumah Jabatan Gubernur Bali.

Krisis ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah di Bali belum terintegrasi antara hulu dan hilir. Di satu sisi, kebiasaan membuang sampah sembarangan masih terjadi, sementara di sisi lain infrastruktur pengolahan belum mampu menampung volume sampah harian yang terus meningkat.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



STEAM Task



Activity 1 science

1. Berdasarkan artikel diatas, rumuskan rumusan masalah yang sesuai terkait bencana banjir tersebut!

Jawab :

2. Buatlah hipotesis yang dapat diajukan untuk menjawab rumusan masalah tersebut!

Jawab :

3. Identifikasi jenis pencemaran lingkungan apa yang tampak dalam artikel di atas dan jelaskan alasannya!

Jawab :

4. Sebutkan dan jelaskan penyebab utama banjir di Bali menurut artikel tersebut, baik faktor alami maupun faktor manusia!

Jawab :

5. Menurut kalian, bagaimana solusi untuk mengatasi banjir dalam artikel tersebut, jelaskan menggunakan bahasa kalian sendiri!

Jawab :

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



STEAM Task

Critical Thinking Box
Evaluasi

Activity 2 Technology

Pertanyaan Pemantik

1. Pernahkah kalian memperhatikan, ke mana sampah yang kalian hasilkan setiap hari selama ini dibuang?
2. Apakah kalian sudah mengetahui bahwa saat ini terdapat aplikasi e-Bank Sampah yang dapat membantu mengelola sampah secara digital?

Pengelolaan sampah yang tidak tepat dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan berdampak pada kesehatan makhluk hidup. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan sampah yang lebih efektif, terorganisir, dan ramah lingkungan melalui pemanfaatan teknologi digital.

Untuk membantu kalian memahami cara kerja pengelolaan sampah berbasis digital serta peran teknologi dalam menjaga kelestarian lingkungan, silakan akses aplikasi e-Bank Sampah (misalnya Kepul, Rekosistem, atau aplikasi bank sampah lokal yang tersedia di daerah).

Contoh Aplikasi:



Jawab pertanyaan berikut!

1. Apa nama aplikasi e-Bank Sampah yang kamu akses?

Jawab :

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



STEAM Task

2. Lengkapi tabel berikut berdasarkan hasil pengamatanmu pada aplikasi:

Fitur Aplikasi	Manfaat bagi Masyarakat	Dampak pada Lingkungan

3. Diskusikan bersama kelompokmu, bagaimana teknologi digital seperti aplikasi e-Bank Sampah dapat membantu mengurangi pencemaran sungai dan mencegah banjir?

Jawab :

Critical Thinking Box
Inferensi

Activity 3 Engineering

Pertanyaan Pemantik

1. Pernahkah kalian memperhatikan, ke mana air bekas wudhu yang digunakan setiap hari mengalir?
2. Apakah menurut kalian air bekas wudhu masih dapat dimanfaatkan kembali untuk keperluan tertentu?

Air bekas wudhu tergolong sebagai greywater yang relatif lebih bersih dibandingkan limbah cair lainnya. Melalui konsep reuse, air bekas wudhu dapat dimanfaatkan kembali setelah melalui proses penyaringan sederhana. Pemanfaatan ini merupakan salah satu upaya penghematan air sekaligus bentuk kepedulian terhadap kelestarian lingkungan.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



STEAM Task

Pemanfaatan air bekas wudhu melalui penyaringan dapat:

- Mengurangi pemborosan penggunaan air bersih.
- Mendukung perilaku ramah lingkungan dan berkelanjutan.
- Menjadi solusi sederhana dalam penerapan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle).

Untuk memahami proses penyaringan air serta penerapan konsep reuse dalam kehidupan sehari-hari, lakukan kegiatan pembuatan filter air sederhana sesuai dengan langkah-langkah pada petunjuk berikut.

ALAT DAN BAHAN

1. Botol plastik bekas ukuran 1,5 L
2. Gunting / Cutter
3. Kain kasa / Kain bersih
4. Kapas / Spons
5. Pasir halus

6. Arang aktif
7. Kerikil kecil
8. Karet gelang / Selotip
9. Gelas / Wadah penampung
10. Air kotor

LANGKAH - LANGKAH

1. Siapkan semua alat dan bahan yang telah disebutkan.
2. Potong bagian bawah botol plastik ± 5 cm dari ujung bawah.
3. Balik botol sehingga mulut botol menghadap ke bawah.
4. Pasang kain kasa di mulut botol dan ikat dengan karet gelang.
5. Susun lapisan bahan penyaring secara berurutan: kerikil $\rightarrow$ pasir halus $\rightarrow$ arang aktif $\rightarrow$ kapas.
6. Letakkan botol filter di atas penampung, tuangkan air kotor ke bagian atas filter.
7. Amati air yang keluar melalui ujung botol.
8. Catat perubahan warna, bau, dan kejernihan air sebelum dan sesudah difilter dalam tabel berikut:

Aspek yang Diamati	Sebelum Disaring	Setelah Disaring
Warna Air		
Bau Air		
Partikel Kotoran		

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



STEAM Task

Critical Thinking Box
Evaluasi

Activity 4 Arts

Permasalahan lingkungan, seperti pencemaran dan pengelolaan sampah, tidak hanya memerlukan solusi teknis, tetapi juga upaya penyadaran kepada masyarakat. Salah satu media yang efektif untuk menyampaikan pesan lingkungan adalah poster, karena dapat menyajikan informasi secara visual, singkat, dan mudah dipahami.

Melalui pembuatan poster, peserta didik dapat:

1. Menyampaikan pesan kepedulian lingkungan secara kreatif.
2. Mengembangkan kemampuan komunikasi visual.
3. Meningkatkan kesadaran dan sikap peduli terhadap lingkungan.
4. Mengajak orang lain untuk berperilaku ramah lingkungan.

Untuk menyampaikan pesan kepedulian terhadap lingkungan secara kreatif, buatlah poster bertema pelestarian lingkungan sesuai dengan kriteria dan petunjuk yang telah disediakan.



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 :

<https://drive.google.com/drive/folders/12CIsgHDO3EZam0I5d4-6zAIwzKxOBtkV>

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK



STEAM Task

Critical Thinking Box
Inferensi

Activity 5 Mathematics

Pengelolaan air berbasis reuse tidak hanya memerlukan keterampilan teknis, tetapi juga kemampuan matematika untuk menghitung volume air, membandingkan hasil sebelum dan sesudah penyaringan, serta menganalisis potensi penghematan air.

Lakukan aktivitas berikut ini:

1. Ukur volume air bekas wudhu yang dikumpulkan sebelum disaring (dalam mL atau L).
2. Ukur volume air setelah melalui proses penyaringan.
3. Hitung selisih volume air sebelum dan sesudah penyaringan.
4. Hitung persentase air yang masih dapat dimanfaatkan kembali.
5. Sajikan hasil perhitungan dalam tabel berikut:



Data Zone

NO.	Volume Air Sebelum Disaring (mL)	Volume Air Setelah Disaring (mL)	Selisih Volume (mL)	Persentase Air yang Dapat Dimanfaatk an (%)
1				
2				
3				
4				

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK

G. REFLEKSI

Critical Thinking Box
Regulasi Diri

- 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?

Seberapa puas anda menggunakan E-LKPD ini?

