

# **LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK BERBASIS *GUIDED INQUIRY* UNTUK MELATIH BERPIKIR KRITIS**

## **MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN (PENCEMARAN AIR)**

Untuk SMA/MA Sederajat  
**Kelas X**  
**Semester Genap**

**Disusun Oleh:**  
Nur Kamila Qoumi Ayunda

**Dosen pembimbing:**  
Dr.H.Sunu Kuntjoro,S.Si M.Si  
Sari Fitrianingsih, S.Pd., M.Pd., M.Sc

## LEMBAR KERJA PERSERTA DIDIK ELEKTRONIK BERBASIS GUIDED INQUIRY UNTUK MELATIH BERPIKIR KRITIS PADA MATERI PENCEMARAN AIR

### **A. ALUR TAHAPAN PEMBELAJARAN**

Pada akhir fase E, Menerapkan prinsip klasifikasi dan strategi pelestarian keanekaragaman hayati; mendeskripsikan peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan: menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem; menggunakan sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; menganalisis gerak dua dimensi; menganalisis pemanfaatan energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi; menganalisis partikel penyusun materi dan menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia; dan **menerapkan konsep IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim**

### **B. ALUR TAHAPAN PEMBELAJARAN**

Tahap Pembelajaran (Sintaks)	Tujuan Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran
Orientasi Masalah	Peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan pencemaran air dari fenomena lingkungan sekitar.	Mengamati gambar/video/fakta lapangan mengenai pencemaran air; merumuskan pertanyaan dari fenomena tersebut.
Pengajuan Hipotesis	Peserta didik mampu merumuskan dugaan sementara (hipotesis) terhadap penyebab dan dampak pencemaran air.	Menyusun dugaan berdasarkan pengetahuan awal dan hasil pengamatan awal.
Pengumpulan Data	Peserta didik mampu melakukan pengamatan atau eksperimen sederhana untuk membuktikan hipotesis yang telah dibuat.	Melakukan pengamatan langsung atau eksperimen sederhana (misalnya, membandingkan air bersih dan tercemar).
Analisis dan Interpretasi	Peserta didik mampu menganalisis hasil pengamatan dan mengaitkannya dengan konsep ilmiah tentang pencemaran air.	Mengisi tabel pengamatan, membandingkan data, dan menarik pola dari hasil.
Menarik Kesimpulan	Peserta didik mampu menyimpulkan penyebab dan dampak pencemaran air berdasarkan hasil analisis data.	Menuliskan kesimpulan berdasarkan data dan diskusi kelompok.
Komunikasi Hasil	Peserta didik mampu mengkomunikasikan solusi untuk mengatasi pencemaran air dalam bentuk proyek/produk digital.	Membuat infografis, video pendek, atau poster digital tentang solusi pencemaran air, dan mempresentasikannya.

### **C. PETUNJUK PENGGUNAAN**

Baca dan ikuti langkah-langkah kegiatan secara berurutan. Kerjakan setiap bagian dan berdiskusilah dengan kelompok. Gunakan perangkat digital jika diperlukan.

### **D. IDENTITAS E-LKPD**

- Mata Pelajaran** : Biologi  
**Kelas** : X / Genap  
**Topik** : Pencemaran Air  
**Model Pembelajaran** : Guided Inquiry  
**Profil Pelajar Pancasila** : Bernalar Kritis, Mandiri, Peduli Lingkungan

## E. PENJELASAN FITUR

### BioStater



Fitur ini berfungsi sebagai sarana awal untuk memantik rasa ingin tahu peserta didik melalui penyajian gambar, video, atau artikel singkat yang menampilkan fenomena pencemaran lingkungan.

**Tujuan:** Mengembangkan kemampuan interpretasi dan analisis awal terhadap suatu permasalahan.

### BioPredict

Fitur ini membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dengan menyusun hipotesis atau dugaan sementara dari masalah yang telah dianalisis.

**Tujuan:** Melatih peserta didik membuat prediksi logis berdasarkan data/fakta yang telah dikaji.

### BioExplore



Fitur ini mengarahkan peserta didik untuk melakukan penyelidikan atau pengumpulan data melalui kegiatan observasi lapangan atau eksperimen sederhana.

**Tujuan:** Melatih keterampilan proses sains seperti mengidentifikasi variabel, mengumpulkan informasi, dan menganalisis data.

Indikator keterampilan berpikir kritis: analisis, eksplanasi.

### BioReflect



Fitur ini berfungsi untuk membantu peserta didik menyusun kesimpulan berdasarkan data hasil observasi atau eksperimen yang telah dilakukan.

**Tujuan:** Mengembangkan kemampuan dalam evaluasi, inferensi, dan refleksi ilmiah.

### BioChallenge



Fitur ini mendorong peserta didik untuk menyusun solusi dalam bentuk proyek sederhana, kampanye lingkungan, atau produk digital lainnya berdasarkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan.

**Tujuan:** Mengkomunikasikan hasil analisis dalam bentuk yang kreatif dan aplikatif, serta menanamkan kepedulian terhadap lingkungan.

## IN FORMASI PENDUKUNG

Pencemaran air merupakan kondisi ketika kualitas air terganggu akibat masuknya zat-zat berbahaya ke dalam badan air seperti sungai, danau, atau laut. Zat-zat ini dapat berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri, limbah pertanian seperti pestisida dan pupuk kimia, hingga limbah minyak dan plastik. Ketika zat pencemar ini masuk ke perairan, mereka mengubah sifat fisik, kimia, dan biologis air sehingga tidak layak lagi untuk dikonsumsi atau digunakan oleh makhluk hidup.

Pencemaran air berdampak serius pada ekosistem perairan. Kehidupan ikan dan organisme air lainnya sangat tergantung pada kualitas air, terutama kadar oksigen terlarut. Ketika air tercemar oleh zat seperti deterjen atau limbah organik, mikroorganisme akan menguraikannya dengan menyerap oksigen. Akibatnya, kadar oksigen menurun drastis dan menyebabkan kematian massal pada ikan dan hewan air lainnya. Kerusakan ekosistem ini sulit dipulihkan dalam waktu singkat.

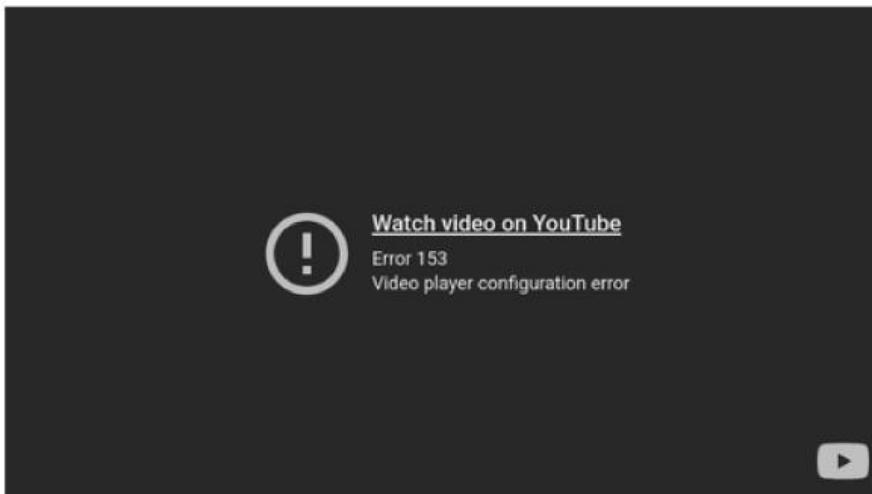
Air yang tercemar juga membahayakan kesehatan manusia. Konsumsi air yang tercemar dapat menyebabkan penyakit diare, kolera, infeksi kulit, dan keracunan logam berat seperti merkuri atau timbal. Selain itu, air yang digunakan untuk mandi atau mencuci dari sumber tercemar juga dapat menjadi media penyebaran penyakit menular. Oleh karena itu, menjaga kebersihan dan kelayakan air sangat penting untuk kesehatan masyarakat.

Upaya untuk mencegah pencemaran air dimulai dari tindakan sederhana seperti tidak membuang sampah sembarangan ke sungai, mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya di rumah, serta mendaur ulang limbah cair industri sebelum dibuang ke lingkungan. Di tingkat masyarakat dan sekolah, edukasi tentang pentingnya air bersih dan aksi nyata seperti pembersihan sungai atau kampanye hemat air juga menjadi langkah penting. Setiap individu memiliki peran dalam menjaga kelestarian air sebagai sumber kehidupan utama di bumi.

Nama Anggota:

Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

**IN FORMASI PENDUKUNG**Orientasi  
Masalah**BioStater****Petunjuk: Bacalah artikel berikut dengan cermat, kemudian jawablah pertanyaan dibawah ini!**

Pencemaran air adalah salah satu bentuk degradasi lingkungan yang terjadi akibat masuknya zat-zat berbahaya ke dalam badan air, seperti sungai, danau, dan laut. Sumber utama pencemaran air berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga, serta residu pertanian berupa pestisida dan pupuk kimia. Ketika zat pencemar masuk ke lingkungan perairan, mereka mengganggu kualitas air, merusak ekosistem, dan membahayakan makhluk hidup yang bergantung padanya.

Menurut penelitian Rochman et al. (2020) dalam Jurnal Environmental Science and Pollution Research, limbah rumah tangga mengandung bahan organik dan bahan kimia sintetis seperti detergen, yang dapat menurunkan kadar oksigen dalam air. Hal ini menyebabkan stres bahkan kematian pada biota air seperti ikan dan plankton. Dalam jangka panjang, pencemaran ini mengganggu rantai makanan dan merusak keanekaragaman hayati perairan.

Dampaknya tidak hanya dirasakan oleh ekosistem, tetapi juga oleh manusia. Konsumsi air tercemar atau hasil perairan dari lingkungan yang tercemar dapat menyebabkan berbagai penyakit, mulai dari infeksi saluran pencernaan, keracunan logam berat, hingga gangguan sistem reproduksi dan saraf. Oleh karena itu, pengelolaan limbah yang baik dan edukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan air menjadi sangat penting.

Dengan memahami urgensi dari masalah ini, peserta didik diharapkan mampu menganalisis penyebab dan dampak pencemaran air, serta menyusun solusi berdasarkan data ilmiah. Pemahaman ini juga relevan dengan upaya mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals) khususnya tujuan ke-6: Clean Water and Sanitation.



## Merumuskan Masalah

Rumusan Masalah merupakan pertanyaan yang akan dicari jawabannya berupa fakta

Contoh : Bagaimana pengaruh pencemaran air disekitar kita terhadap segala aspek mulai dari kegiatan manusia dan makhluk hidup lainnya juga?

1. Ajukan sebuah pertanyaan atau rumusan masalah yang berkaitan dengan artikel tersebut!

**Jawab :**



Pengajuan Hipotesis

**BioPredict**



Membuat Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan atau pernyataan sementara yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan

Contoh : pembuangan limbah rumah tangga maupun limbah pabrik disungai memicu terjadinya pencemaran lingkungan seperti pencemaran air.

Berdasarkan rumusan masalah yang telah kalian buat tentukanlah dugaan sementara untuk menjawab rumusan masalah tersebut!

**Jawab :**



Pengumpulan Data

**BioExplore**

Setelah kalian berlatih merumuskan masalah dan membuat hipotesis, sekarang saatnya membuktikan kebenaran konsep dengan melakukan percobaan dengan Topik: Pencemaran Air: Alat Penyaring Air Sederhana.. Setiap kelompok bebas menentukan urutan dan kombinasi lapisan penyaring air menggunakan bahan yang tersedia..

**Alat dan Bahan yang akan digunakan sebagai berikut:**

1. Botol plastik bekas (dipotong bagian bawah)
2. Gelas bening / wadah penampung
3. Air tercemar (air + tanah/daun/sisa kopi)
4. Pasir halus
5. Kerikil kecil
6. Arang aktif / arang kayu
7. Kapas / kain bersih / spon
8. Sendok dan label





## Perencanaan Percobaan

Sebelum melakukan eksperimen, diskusikan dan isilah bagian berikut:

Susunan lapisan penyaring yang direncanakan (dari atas ke bawah):

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....

Alasan ilmiah memilih susunan tersebut:

.....  
.....  
.....

sebelum melakukan percobaan, tentukan variabel manipulasi , variabel kontrol dan variabel respon terlebih dahulu.

- Variabel Manipulasi

.....

- Variabel Kontrol

.....

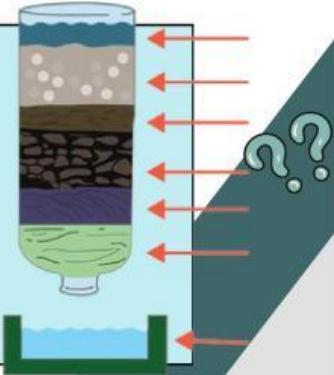
- Variabel Respon

.....



## Langkah Kerja

1. Susun alat penyaring sesuai rancangan kelompok kalian.
2. Pastikan setiap lapisan terpasang rapi dan tidak tercampur.
3. Letakkan wadah penampung di bawah alat penyaring.
4. Tuangkan air tercemar secara perlahan ke dalam alat.
5. Amati air hasil penyaringan yang keluar.
6. Catat perubahan warna, bau, dan kejernihan air.
7. Jika waktu memungkinkan, ubah susunan lapisan dan ulangi percobaan.
8. Bandingkan hasil dari setiap susunan yang diuji.



## Mengumpulkan Data

No.	Susunan Lapisan Penyaring	Warna Air	Bau	Tingkat Kejernihan	Keterangan
1	Susunan kel. (....)				
2	Susunan kel. (....)				

Scan Barcode berikut untuk memperkuat kegiatan parktikum yang kalian lakukan mengenai pencemaran air!



## Menganalisis Data

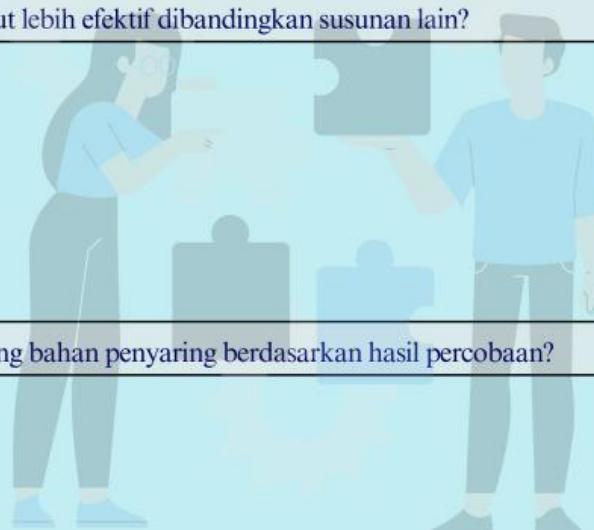
Analisislah data hasil percobaan kalian dan jawablah pertanyaan-pertanyaan yang telah tersedia.

1. Susunan lapisan mana yang menghasilkan air paling jernih?

Jawab :

2. Mengapa susunan tersebut lebih efektif dibandingkan susunan lain?

Jawab :



3. Apa fungsi masing-masing bahan penyaring berdasarkan hasil percobaan?

Jawab :

4. Jika eksperimen dilakukan dalam skala lebih besar, bagian mana yang perlu diperbaiki?

Jawab :



Menarik  
Kesimpulan

### BioReflect

#### Membuat Kesimpulan

Buatlah kesimpulan dari seluruh kegiatan yang telah dilakukan!

Jawab :



Komunikasi  
Hasil

### BioChallenge

Berdasarkan hasil eksperimen penyaringan air sederhana yang telah kalian lakukan, buatlah produk kreatif digital (e-poster) yang menunjukkan solusi nyata untuk mengurangi dampak pencemaran air di lingkungan sekitar kalian.

**Drive Pengumpulan E-Poster :**

