

E-LKPD BIOLOGI

Berbasis *Collaborative Learning*

Materi Perubahan Lingkungan



Melatihkan Keterampilan Literasi Sains



Materi : Pencemaran Air

Nama Anggota

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



X

SMA/MA

Wardah Amalia Syafa' M.

Dr. Rinie Pratiwi Puspitawati, M. Si.

DAFTAR ISI



	Halaman
Capaian Pembelajaran.....	i
Tujuan Pembelajaran	i
Petunjuk Penggunaan.....	ii
Peta Konsep.....	ii
Pendahuluan.....	1
<i>Engagement</i>	2
<i>Exploration</i>	4
<i>Transformation</i>	6
<i>Presentation</i>	8
<i>Reflection</i>	8
Bio-Review.....	10



Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan

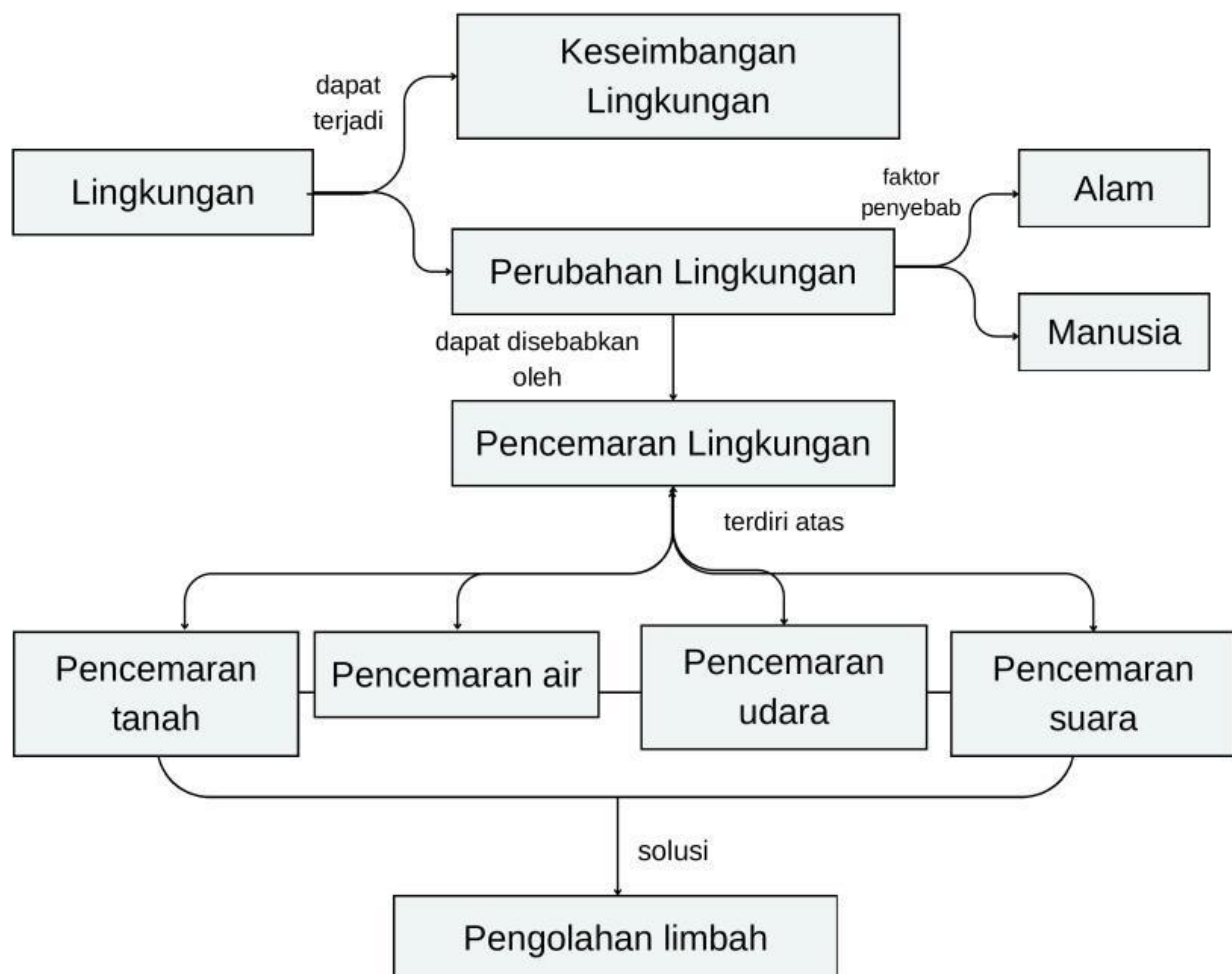
Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan pencemaran lingkungan yang terjadi berdasarkan bacaan dengan tepat
- Peserta didik dapat merumuskan rumusan masalah tentang pengaruh fitoremediasi enceng gondok terhadap pH limbah detergen dengan tepat
- Peserta didik dapat merumuskan hipotesis tentang percobaan pengaruh fitoremediasi enceng gondok terhadap pH limbah detergen dengan tepat
- Peserta didik dapat mengidentifikasi variabel percobaan pengaruh fitoremediasi enceng gondok terhadap pH limbah detergen dengan tepat
- Peserta didik dapat menciptakan solusi permasalahan pencemaran lingkungan melalui percobaan fitoremediasi dengan tepat
- Peserta didik dapat menganalisis data hasil percobaan fitoremediasi dalam upaya penyelesaian masalah pencemaran lingkungan dengan tepat
- Peserta didik dapat mengevaluasi dan melakukan refleksi terkait hasil diskusi bersama kelompok dengan baik
- Peserta didik dapat mengkomunikasikan hasil percobaan melalui presentasi dengan baik

Petunjuk Penggunaan

1. Setiap lembar kerja yang diberikan dikerjakan secara berkelompok dengan jumlah anggota 4-5 orang
2. Akses E-LKPD dengan klik *link* yang disediakan oleh guru yang langsung terhubung pada laman *liveworksheet*
3. Cermati dan pahami instruksi pada setiap tahapan
4. Scan QR code atau klik tombol untuk membuka video atau jurnal
5. Kerjakan soal dalam E-LKPD dengan tepat
6. Setelah selesai mengerjakan, klik "FINISH" dan mengisi nama dan *subject* (pelajaran)
7. Klik kirim untuk mengumpulkan
8. Apabila mengalami kesulitan, mintalah bantuan guru

Peta Konsep





Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: X/2
Materi Pokok	: Perubahan Lingkungan
Sub Materi	: Pencemaran Air
Pertemuan	: 2
Alokasi Waktu	: 2 x 45

Tujuan pembelajaran

- Peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan pencemaran lingkungan yang terjadi berdasarkan bacaan dengan tepat
- Peserta didik dapat merumuskan rumusan masalah dan hipotesis tentang pengaruh fitoremediasi enceng gondok terhadap pH limbah detergen dengan tepat
- Peserta didik dapat mengidentifikasi variabel percobaan pengaruh fitoremediasi enceng gondok terhadap pH limbah detergen dengan tepat
- Peserta didik dapat menciptakan solusi permasalahan pencemaran lingkungan melalui percobaan fitoremediasi dengan tepat
- Peserta didik dapat menganalisis data hasil percobaan fitoremediasi dalam upaya penyelesaian masalah pencemaran lingkungan dengan tepat
- Peserta didik dapat mengevaluasi dan melakukan refleksi terkait hasil diskusi bersama kelompok dengan baik
- Peserta didik dapat mengkomunikasikan hasil percobaan melalui presentasi dengan baik



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar 1. Sungai tercemar



Sumber : Air Kami

Gambar 2. Sungai bersih

Perhatikan gambar di atas! Bagaimana perbedaan kondisi lingkungan antara kedua gambar tersebut? Bisakah kalian mendeskripsikannya?

Pada gambar pertama yakni sungai yang nampak tercemar sehingga ditumbuhi banyak enceng gondok, sedangkan gambar kedua adalah kondisi sungai yang bersih. Enceng gondok dapat tumbuh pada sungai yang tercemar karena dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi lingkungan ekstrem. Perairan memiliki fungsi yang penting untuk makhluk hidup, sehingga keberadaan sumber air harus tetap dijaga kuantitas dan kualitasnya. Seiring berjalannya waktu zaman akan semakin modern. Dengan dibangunnya banyak industri disisi lain juga berpengaruh pada lingkungan karena juga mempengaruhi banyak limbah yang dihasilkan. Apabila tidak ditangani dengan benar, maka akan menyebabkan pencemaran pada sumber air dan berpengaruh pada penurunan kualitas air. Selain itu, pencemaran air juga disebabkan oleh limbah domestik yang berasal dari kegiatan rumah seperti limbah detergen.

Engagement

Perhatikan artikel berita di bawah!

Ikan Mati Massal di Sungai Surabaya, Darurat Pencemaran



Sumber : Mongabay Indonesia

Sejumlah warga Desa Bambe, Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik, memunguti ikan-ikan yang mengambang di Sungai Surabaya, anak sungai Brantas, Jawa Timur. Sejumlah ikan jenis rengkik, keting, bader, nila dan mujair, ditemukan mati pada Senin [23/05/2022], sekitar pukul 05.00 WIB. Tidak jauh dari Desa Bambe, warga Desa Cangkir juga menemukan hal yang sama di sungai sekitar rumahnya.

"Agak amis, seperti bau micin [penyedap rasa], dan airnya sedikit berminyak. Lengket," ujar Habib Selasa [24/05/2022]. Matinya ikan ini, menurut Habib, adalah yang terbesar setelah 2019. "Kondisi air sungai yang tercemar berat, bisa jadi menyebabkan ikan-ikan mabuk dan mati," ujarnya.

Selain menimbulkan kerusakan lingkungan, pencemaran sungai yang dibiarkan akan berdampak buruk pada kesehatan masyarakat. Hal ini karena air baku PDAM yang digunakan untuk minum dan kebutuhan harian masyarakat Surabaya, Sidoarjo dan Gresik, umumnya berasal dari air Sungai Surabaya.

Kepala Pusat Penelitian Infrastruktur dan Lingkungan Berkelanjutan, Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat [DRPM], Institut Teknologi Sepuluh Nopember [ITS] Surabaya, Warmadewanthi, mengatakan kondisi Sungai Surabaya sudah sangat berat pencemarannya. Tidak hanya limbah industri, limbah rumah tangga juga menjadi beban tanggungan sungai dalam beberapa tahun ini.

Fenomena ikan mati massal, telah terjadi beberapa kali akibat akumulasi polutan yang masuk ke sungai, sehingga konsentrasi pencemarnya meningkat. Kondisi ini menyebabkan kandungan oksigen terlarut dalam air sangat rendah, mengakibatkan ikan-ikan menjadi mabuk atau mati.

Dosen Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan ITS ini mengatakan, pencemaran terjadi dari hulu hingga hilir. Banyak industri didirikan dekat sungai, selain rumah tangga, atau permukiman warga.

Dia mengatakan, beban sungai harus dikurangi dengan mengolah terlebih dahulu air limbah sebelum dibuang ke sungai. "Pengolahan air limbah harus dilakukan dengan baik, efisiensinya harus memenuhi persyaratan, harus diatur secara ketat beban yang dapat ditambahkan ke sungai. Limbah, meski sudah memenuhi baku mutu, tapi terakumulasi ya tetap saja mencemari sungai," terangnya

Source : <https://www.mongabay.co.id/2022/05/27/ikan-mati-massal-di-sungai-surabaya-darurat-pencemaran/>

Minat, keterlibatan dan motivasi
dalam sains (sikap sains)

Silahkan membentuk kelompok untuk memudahkan dalam pengerjaan LKPD. Kelompok ditentukan oleh pengajar berdasarkan nilai yang terdiri atas 4-5 orang. Setiap kelompok wajib mencatat nama anggota dan pembagian tugas pada kolom yang disediakan sesuai dengan kesepakatan setiap kelompok

Nama Anggota	Pembagian Tugas

Deskripsi pembagian tugas setiap kelompok dapat diakses pada dengan klik link di bawah. Setiap anggota bertanggungjawab untuk menyelesaikan tugasnya.

KLIK DISINI

Exploration

Mengidentifikasi fenomena

Berdasarkan bacaan di atas, jawablah pertanyaan berikut!

- Identifikasi topik permasalahan di atas!

- Apa penyebab permasalahan di atas?

- Apabila permasalahan ini terjadi pada jangka panjang, hal apa yang akan terjadi?

- Bagaimana mekanisme limbah pencemar mengakibatkan organisme di air mati?

- Bagaimana solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut?

Selain mencegahnya dengan tidak membuang sampah dan limbah di sungai, diperlukan solusi untuk mengurangi kadar bahan kimia limbah cair sebelum dibuang. Salah satu limbah cair yakni limbah domestik yang dihasilkan oleh detergen. dapat dilakukan dengan cara fitoremediasi sederhana. Fitoremediasi adalah kegiatan detoksifikasi sebuah ekosistem yang tercemar menggunakan organisme berupa tumbuhan. Mekanismenya adalah dengan memberikan kontak antara air dan limbah dan tanaman air dikarenakan sehingga polutan pencemar yang ada dalam air limbah menurun.

Selain enceng gondok, tanaman air yang digunakan pada proses bioremediasi ini beragam yakni kangkung air dan kayu apu.



Bio Literacy

Video



KLIK DISINI

Jurnal



KLIK DISINI

Untuk mengetahui lebih lanjut tentang proses fitoremediasi sederhana, perhatikan video dan jurnal berikut sebagai referensi!

Selanjutnya Nindy akan melakukan percobaan fitoremediasi sederhana dengan menggunakan tanaman enceng gondok. Hal yang diamati yakni pH air sebelum dan setelah diberi perlakuan berupa fitoremediasi selama 5 hari pengamatan. Nindy melakukan percobaan dengan menggunakan air limbah detergen dengan rentan pH air detergen 8-9 sebanyak 1000 ml atau 1 liter. Berat tanaman enceng gondok yang digunakan Nindy berbeda. Yakni kontrol (tanpa enceng gondok) sebagai pembanding, A1 diberi enceng gondok sebanyak 50 gr (sekitar satu individu enceng gondok) dan sampel A2 diberi enceng gondok sebanyak 100 gr (sekitar satu sampai dua individu enceng gondok). Sebelum memulai percobaan, Nindy membersihkan enceng gondok dari lumpur. Nindy memperkirakan bahwa fitoremediasi yang efektif adalah pada sampel A2 dengan enceng gondok 100 gr. Apakah prediksi Nindy terbukti benar?



Bio Investigation



A0

tanpa enceng gondok



A1

50 gr enceng gondok



A2

100 gr enceng gondok

Merumuskan pertanyaan ilmiah

- Rumusan Masalah

Sobat Bio

Halo sobat bio!

Untuk membuat Rumusan Masalah maka buatlah kalimat tanya dengan mengaitkan kedua variabel

- Hipotesis

- Variabel Penelitian

Transformation

Merancang penyelidikan

Setelah merumuskan rumusan masalah dan variabel, buatlah prosedur kerja!

- Alat dan Bahan

- Prosedur kerja

Sobat Bio



Halo Sobat Bio!
Untuk membuat prosedur,
maka buatlah tata cara
pelaksanaan percobaan
dengan kalimat pasif

Hebat! Kamu sudah merancang percobaan dan melakukannya. Sekarang waktunya untuk menyajikan hasil pengamatanmu pada tabel pengamatan di bawah!

Sampel air detergen	Perlakuan	pH awal	pH akhir
A0	Tanpa enceng gondok		
A1	50 gr enceng gondok		
A2	100 gr enceng gondok		

Tabel 1. Tabel pengamatan pH

Menganalisis data

Setelah melakukan percobaan. Jawablah pertanyaan di bawah ini.

- Adakah perbedaan pH di akhir percobaan masing-masing sampel?

- Mengapa perbedaan pH pada akhir pengamatan dapat terjadi? Jelaskan! .

- Setelah melakukan percobaan tadi, perlakuan mana yang menurut kalian paling berpengaruh?

Menarik kesimpulan

- Kesimpulan apa yang dapat diambil dari percobaan tersebut?

Presentation

Menghasilkan representasi

Berdasarkan hasil diskusimu, presentasikan hasil diskusimu di depan kelas dengan menyertakan rumusan masalah, tabel hasil pengamatan, analisis data dan kesimpulan. Saat sesi presentasi, catatlah pertanyaan dan saran yang diberikan oleh teman sebayamu !

Reflection

Mengevaluasi penyelidikan

Lakukan refleksi dengan mengisi kolom di bawah ini!

- Adakah kesulitan selama merancang penyelidikan?

- Apa kesanmu pada pembelajaran hari ini?

- Apakah ada yang perlu diperbaiki dalam kerja tim? Evaluasi kinerja tim kalian!



Halo, apa kamu sudah paham materi kali ini?

Untuk mengecek sejauh mana pemahamanmu, ayo isi **Benar/Salah** pernyataan di bawah ini!

- Salah satu solusi untuk mengurangi kadar pencemar perairan adalah dengan fitoremediasi
- Enceng gondok adalah salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai agen fitoremediasi
- Laila ingin melakukan percobaan fitoremediasi enceng gondok untuk mengetahui dampaknya pada pH limbah detergen. Brenda membuat rumusan masalah "Bagaimana pengaruh fitoremediasi enceng gondok pada pH limbah detergen?"
- Perbedaan pH yang terjadi pada hasil akhir fitoremediasi disebabkan oleh proses degradasi polutan oleh tumbuhan fitoremediasi
- Ketentuan pH awal pada limbah detergen saat melakukan percobaan fitoremediasi sederhana tidak perlu diperhatikan.

Benar

Salah

Benar

Salah

Benar

Salah

Benar

Salah

Benar

Salah

Setelah selesai mengerjakan E-LKPD ini, klik "**FINISH**" untuk mengumpulkannya

Sobat Bio



"Lingkungan bukanlah milik siapa pun untuk dihancurkan; itu tanggung jawab semua orang untuk melindunginya."

- Mohith Agadi