

E-LKPD 1

(Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik)

Berbasis *Problem Based Learning*
(PBL) dan *Gallery Walk*
Melatih Keterampilan Berpikir Kritis
Perubahan Lingkungan
Topik: Pencemaran Udara

FASE E

Penyusun : Erviana Novitasari
Pembimbing : Prof. Dr. Tarzan Purnomo, M.Si.
Reviewer : Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd.
Prof. Dr. Fida Rachmadiarti, M.Kes.

Nama Anggota :

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

X
SMA / MA

Daftar Isi

Halaman Sampul.....	i
Daftar Isi.....	ii
Petunjuk Penggunaan E-LKPD.....	iii
Petunjuk Pengerjaan E-LKPD	iii
Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	iii
Langkah-langkah <i>Gallery Walk</i>	iii
Fitur-fitur E-LKPD.....	iv
Capaian Pembelajaran.....	v
Tujuan Pembelajaran.....	v
Indikator Berpikir Kritis.....	v
Dimensi Profil Lulusan.....	v
<i>Bio News</i>	1
<i>Bio Talk</i>	2
<i>Bio Experiment</i>	4
<i>Bio Campaign</i>	5
<i>Bio Walk</i>	5
<i>Bio Reflect</i>	6
Ringkasan Materi.....	7
Daftar Pustaka.....	8



Petunjuk Penggunaan



1. Sebelum menggunakan E-LKPD, pastikan ponsel atau laptop yang kalian gunakan sudah terhubung dengan jaringan internet.
2. Setelah memastikan perangkat terhubung ke jaringan internet, buka E-LKPD kalian melalui *link* yang telah di bagikan.
3. Apabila mengalami kendala dalam proses pengoperasian E-LKPD, kalian dapat bertanya kepada guru.
4. Setelah membuka E-LKPD diharapkan membaca serta memahami petunjuk penggunaan terlebih dahulu.
5. Setelah memahami petunjuk penggunaan, kalian dapat mengerjakan setiap kegiatan pembelajaran dengan baik serta sistematis sesuai dengan tahapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Gallery Walk* yang tersedia di dalam E-LKPD.
6. Tahapan pada model *Problem Based Learning* (PBL) ditandai dengan warna
7. Tahapan pada metode *Gallery Walk* ditandai dengan warna
8. Sub keterampilan berpikir kritis ditandai dengan warna



Petunjuk Pengerjaan E-LKPD



1. Awali kegiatan pembelajaran dengan berdoa menurut kepercayaan masing-masing.
2. Duduklah sesuai dengan kelompok yang telah dibagi oleh guru (terdiri dari 5 orang) agar memudahkan kalian dalam proses diskusi.
3. Sebelum memulai kegiatan, baca dan pahami petunjuk penggunaan E-LKPD dengan cermat.
4. Tulislah nama kelompok, nama anggota kelompok disertai nomor absen di halaman cover pada kolom yang telah disediakan.
5. Diskusikan tiap permasalahan yang tertera dalam E-LKPD dengan kelompok masing-masing.
6. Tulislah jawaban kalian pada kolom yang telah disediakan.
7. Jika menemui kendala dalam penggunaan E-LKPD atau pertanyaan yang kurang jelas kalian dapat bertanya kepada guru
8. Klik finish apabila telah menyelesaikan tugas pada E-LKPD.

Sintaks *Problem Based Learning* (PBL):

1. Orientasi siswa pada masalah
2. Mengorganisasi siswa untuk belajar
3. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah

Langkah-langkah *Gallery Walk*:

1. Pemberian topik/permasalahan
2. Pembentukan kelompok
3. Penyusunan karya
4. Display karya
5. Walk around
6. Evaluasi dan refleksi

FITUR-FITUR E-LKPD

Bio- News

Fitur ini berisi artikel tentang pencemaran udara yang berfungsi sebagai stimulus awal pembelajaran. Melatih keterampilan **interpretasi**, mendukung **fase 1 mengorientasikan siswa pada masalah (PBL)** dan **pemberian topik/permasalahan (Gallery Walk)**.

Bio- Talk

Fitur ini berisi kegiatan diskusi kelompok untuk mengkaji penyebab, dampak, dan solusi pencemaran udara. Melatih **analisis**, mendukung **fase 2 mengorganisasi siswa untuk belajar (PBL)** dan **pembentukan kelompok (Gallery Walk)**.

Bio- Experiment

Fitur ini memfasilitasi dalam melakukan penyelidikan melalui perancangan eksperimen sederhana mengenai dampak pencemaran udara terhadap makhluk hidup. Melatih **eksplanasi**, mendukung **fase 3 membimbing penyelidikan (PBL)** dan **penyusunan karya (Gallery Walk)**.

Bio- Campaign

Fitur ini digunakan untuk membuat hasil eksperimen dan media kampanye edukatif terhadap pencemaran udara. Melatih **inferensi**, mendukung **fase 4 mengembangkan dan menyajikan hasil karya (PBL)** dan **display karya (Gallery Walk)**.

Bio- Walk

Fitur ini berisi ruang untuk mengamati dan mengevaluasi karya kelompok lain secara bergantian. Melatih **evaluasi**, mendukung **fase 5 menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah (PBL)** dan **walk around (Gallery Walk)**.

Bio- Reflect

Fitur ini merupakan ruang untuk merefleksikan proses dan hasil eksperimen. Melatih **refleksi diri**, menjadi bagian akhir dari **fase 5 mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah (PBL)** dan **evaluasi dan refleksi (Gallery Walk)**.

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik dapat menerapkan prinsip klasifikasi dan strategi keanekaragaman hayati; mendeskripsikan peranan virus, bakteri, dan pelestarian 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.**

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi permasalahan pencemaran udara pada kawasan industri berdasarkan artikel ilmiah yang disediakan dengan tepat (**Interpretasi**).
2. Peserta didik dapat menganalisis faktor penyebab dan dampak pencemaran udara terhadap keseimbangan ekosistem melalui kegiatan diskusi kelompok secara kritis (**Analisis**).
3. Peserta didik dapat merancang eksperimen sederhana untuk membuktikan pengaruh pencemaran udara terhadap makhluk hidup dengan memanfaatkan alat dan bahan di lingkungan sekitar secara kreatif (**Eksplanasi**).
4. Peserta didik dapat menyimpulkan dan menyusun media kampanye edukatif (poster) berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan (**Inferensi**).
5. Peserta didik dapat mengevaluasi karya dan hasil eksperimen kelompok berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan saat kegiatan *walk around* (**Evaluasi**).
6. Peserta didik dapat merefleksikan proses serta hasil eksperimen untuk meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab terhadap lingkungan sekitar mereka (**Refleksi diri**).

Indikator Berpikir Kritis:

1. Interpretasi
2. Analisis
3. Eksplanasi
4. Inferensi
5. Evaluasi
6. Refleksi diri

Dimensi Profil Lulusan:

1. Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia
2. Bernalar kritis
3. Kreatif
4. Gotong-royong
5. Mandiri
6. Berkebhinekaan global

Kegiatan Pembelajaran I

BIO-
NEWS

Orientasi pada masalah

Pemberian permasalahan

Interpretasi

Telaah artikel berikut ini dengan cermat!

Pencemaran Lingkungan Pada Kawasan Ramai Industri Kota Gresik



Gambar 1. Kondisi udara di Gresik
Sumber: <https://www.kompasiana.com>

Gresik, salah satu kota industri terkemuka di Jawa Timur, menyajikan gambaran dua sisi yaitu kemajuan ekonomi sekaligus ancaman lingkungan. Dalam beberapa bulan terakhir, media melaporkan munculnya asap berwarna kuning dari cerobong pabrik di Kecamatan Driyorejo yang diduga berasal dari industri tembaga sulfat yang menimbulkan keresahan warga dan tindakan penghentian kegiatan produksi oleh DLH Gresik. Kompasiana juga menyebutkan bahwa emisi gas seperti SO_2 dan NO_x serta partikel debu dari pabrik semen dan petrokimia telah meninggalkan jejak pencemaran udara yang parah dan berdampak pada gangguan pernapasan masyarakat sekitar. Selain pencemaran udara, limbah cair dan padat dari aktivitas industri juga berpotensi mencemari tanah dan sumber air, mengganggu keseimbangan ekosistem, dan menurunkan kualitas hidup penduduk di wilayah sekitar kawasan industri.

Fenomena ini menimbulkan pertanyaan ilmiah yang penting:

Bagaimana sebenarnya asap hasil pembakaran atau aktivitas industri memengaruhi kehidupan makhluk hidup di sekitarnya?

Apakah pengaruhnya dapat kita amati melalui percobaan sederhana di lingkungan sekolah?

SCAN ME



<https://www.kompasiana.com/lungitshw3429/67604212ed6415225814f703/pencemaran-lingkungan-pada-kawasan-ramai-industri-kota-gresik>

Mari berdiskusi!

1 Identifikasilah permasalahan yang muncul pada artikel di atas!

2 Tuliskan faktor-faktor penyebab pencemaran udara berdasarkan artikel!

3 Jelaskan dampak pencemaran udara terhadap makhluk hidup !

Mengorganisasi siswa

Pembentukan kelompok

Analisis

Bio-
Talk

Simak video berikut ini !



1. Bergabunglah dengan kelompokmu!
2. Rancanglah eksperimen sederhana yang dapat membuktikan dampak pencemaran udara terhadap makhluk hidup sesuai dengan desain yang ada pada video!
3. Tulis hasil diskusi kelompokmu dalam tabel berikut!



Pilihlah salah satu makhluk hidup di bawah ini yang akan kalian gunakan dalam eksperimen!

☐

Belalang

☐

Jangkrik



Buatlah judul percobaan yang akan kalian lakukan!



Buatlah rumusan masalah dari percobaan yang akan kalian lakukan!



Buatlah hipotesis yang muncul dari percobaan yang akan kalian lakukan!

H₀ :

H₁ :



Buatlah variabel penelitian dari percobaan yang akan kalian lakukan!

Variabel kontrol :

Variabel terikat :

Variabel bebas :



Tuliskan alat dan bahan apa saja yang kalian butuhkan untuk melakukan eksperimen!



Buatlah langkah kerja dari percobaan yang akan kalian lakukan!

Lakukan eksperimen dan lihat apa yang terjadi!

Laksanakan percobaan yang telah kalian rancang secara mandiri dengan bimbingan guru. Catat hasil eksperimen dalam tabel berikut!

Waktu (menit)	Perilaku Hewan		
	A (Kontrol)	B (1 obat nyamuk)	C (2 obat nyamuk)
0 (awal)			
5			
10			
15			

Keterangan :

+++ = sangat aktif

++ = aktif

+ = kurang aktif

- = mati

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut untuk menganalisis data yang telah diperoleh!

1 Apakah eksperimen yang kalian lakukan sudah menggambarkan pengaruh asap pabrik terhadap makhluk hidup? Mengapa?

2 Dari data kalian, hipotesis mana yang terbukti: H0 atau H1? Jelaskan alasannya!

3 Berdasarkan semua hasil, apa kesimpulan kalian tentang pengaruh asap terhadap makhluk hidup?

Mengembangkan dan menyajikan karya Display Karya Inferensi

Bio-
campaign

Tuangkan hasil eksperimen kalian menjadi kampanye edukatif (poster) yang menjelaskan dampak pencemaran udara terhadap kehidupan makhluk hidup dan upaya pencegahan yang bisa dilakukan. Karya akan dipresentasikan dalam kegiatan *Gallery Walk*.

Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Walk around Evaluasi

Bio-
Walk

Sesi Rotasi dan Pengamatan Karya Teman

1. Sajikan hasil karya yang sudah kamu buat.
2. Bagilah tugas anggota kelompokmu (2 orang penjaga stand dan 3 orang pengunjung stand).
3. Lakukan sesi "*Walk around*" untuk mengamati karya kelompok lain.
4. Isi tabel berikut saat mengunjungi setiap kelompok:

Kelompok	Hal yang Menarik	Komentar	Pertanyaan

5. Diskusikan bersama kelompokmu, karya mana yang paling informatif dan menginspirasi, beserta alasannya.

Bio-
Reflect

Jawablah pertanyaan berikut secara dengan jujur!

- 1 Apa hal paling menarik yang kamu pelajari dari kegiatan eksperimen ini?

- 2 Apa kendala yang kalian hadapi saat melaksanakan percobaan, dan bagaimana cara mengatasinya?

- 3 Jika kamu diberi kesempatan untuk memperbaiki percobaan ini, apa yang akan kamu ubah?

- 4 Apa yang dapat kamu lakukan agar dapat mencegah dan mengurangi pencemaran udara untuk menjaga lingkungan sekitarmu?



Ringkasan Materi

Pencemaran lingkungan adalah masuknya zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan yang menyebabkan turunnya kualitas lingkungan dan membahayakan makhluk hidup (Dewata dan Danhas, 2023). Zat pencemar (polutan) ini bisa berupa bahan kimia, mikroorganisme berbahaya, hingga energi panas dan suara (Maretha *et al.*, 2020). Kehadiran polutan dalam jumlah berlebihan mengganggu keseimbangan ekosistem, mengancam kesehatan manusia dan hewan, serta merusak lingkungan (Pranyoto, 2024).

Terdapat beberapa jenis pencemaran, yaitu:

- Pencemaran udara, yang disebabkan oleh asap kendaraan, gas buang industri, dan partikel debu;
- Pencemaran air, akibat limbah pabrik, pertanian, atau rumah tangga yang mencemari sungai dan laut;
- Pencemaran tanah, karena penggunaan pestisida berlebihan dan pembuangan sampah sembarangan;
- Pencemaran suara, dari kebisingan mesin, kendaraan, dan aktivitas manusia (Maretha *et al.*, 2020).

Penyebab pencemaran dapat berasal dari faktor alam, seperti letusan gunung berapi dan kebakaran hutan, maupun dari aktivitas manusia, termasuk kegiatan industri, transportasi, rumah tangga, pertambangan, dan pertanian (Uki dan Bire, 2022). Dampaknya sangat luas, mulai dari masalah kesehatan (ISPA, kanker, keracunan), kerusakan pada hewan dan tumbuhan, hingga degradasi lingkungan yang sulit dipulihkan.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan berbagai upaya, antara lain: pengelolaan limbah yang baik, penerapan teknologi ramah lingkungan, edukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga lingkungan, penegakan hukum yang tegas terhadap pelanggar, serta inovasi berbasis riset. Kesadaran dan peran aktif setiap individu sangat dibutuhkan agar pencemaran lingkungan dapat ditekan dan keberlanjutan kehidupan di bumi tetap terjaga (Karim, 2021).

Dalam E-LKPD ini, kalian akan mengaitkan konsep pencemaran lingkungan dengan studi kasus lokal di Kota Gresik, salah satu kawasan industri terbesar di Jawa Timur. Berdasarkan berita dan data yang disediakan, kalian akan menelaah permasalahan pencemaran udara akibat aktivitas industri di wilayah tersebut—seperti asap berwarna dari pabrik, gas buang, dan debu partikel—yang telah menimbulkan keresahan warga dan dampak kesehatan serius.

**Kenali lebih jauh tentang
Pencemaran Udara!**



Daftar Pustaka

- Dewata, I., & Danhas, Y. H. (2023). *Pencemaran lingkungan*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.
- Karim, H. A. (2021). *Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan: Pendekatan manajemen partisipatif*. Arti Bumi Intaran.
- Maretha, D. E., Warobi, A. I. F. O., & Asnilawati, M. K. (2020). *Pencemaran lingkungan*.
- Pranyoto, S. P., & AP, M. (2024). *Blue horizons: Menavigasi kebijakan publik untuk melindungi dan memulihkan ekosistem perairan*. Indonesia Emas Group.
- Uki, N. M., & Bire, M. O. H. (2022). *Bahan ajar pencemaran lingkungan berbasis problem based learning (PBL)*. Deepublish.