LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Identitas Peserta Didik

Kelompok	: _____
Kelas	: _____
Nama Kelompok	: _____
	: _____
	: _____
	: _____
	: _____

Tujuan Pembelajaran

TP 1	Peserta didik dapat mengidentifikasi minimal 8 dari 12 prinsip Kimia Hijau dan mengklasifikasikannya ke dalam tiga domain: bahan baku, proses, dan produk.
TP 2	Peserta didik dapat mendeskripsikan karakteristik ekosistem lahan basah Kalimantan Selatan dan mengidentifikasi komponen-komponen penyusun sistemnya (biotik, abiotik, dan sosial-budaya).
TP 3	Peserta didik dapat menghubungkan minimal 3 prinsip Kimia Hijau dengan permasalahan nyata di ekosistem lahan basah sekitar sekolah.

Petunjuk Pengerjaan LKPD

- Baca seluruh instruksi sebelum memulai pengerjaan.
- Kerjakan secara berkelompok (3-4 orang) dan diskusikan setiap pertanyaan.
- Gunakan hasil observasi lapangan, literatur, dan sumber ilmiah sebagai dasar jawaban.
- Waktu pengerjaan disesuaikan dengan alokasi yang telah ditetapkan guru.
- Presentasikan hasil kerja kelompok di akhir pertemuan.

FASE 1 PBL | ORIENTASI PESERTA DIDIK PADA MASALAH

STIMULUS: FENOMENA NYATA

Lahan basah Kalimantan Selatan termasuk rawa gambut, sungai, dan danau di sekitar sekolah adalah salah satu ekosistem paling kaya keanekaragaman hayati di dunia. Namun, data dari Badan Lingkungan Hidup Provinsi Kalimantan Selatan mencatat bahwa ekosistem ini menghadapi ancaman serius: pencemaran dari industri pertambangan batubara, alih fungsi lahan, dan penggunaan pupuk/pestisida kimia sintetis dari pertanian sekitar. Zat-zat kimia

LIVEWORKSHEETS

berbahaya mengalir ke dalam sistem perairan, merusak rantai makanan, mengancam spesies endemik, dan berdampak pada kesehatan masyarakat yang bergantung pada lahan basah tersebut.

? Pertanyaan Pemantik (Driving Question)

1. Mengapa ekosistem lahan basah Kalimantan Selatan rentan terhadap pencemaran kimia? Faktor-faktor sistem apa yang terlibat?
2. Bagaimana prinsip-prinsip Kimia Hijau dapat digunakan untuk mencegah atau meminimalkan dampak pencemaran kimia di ekosistem lahan basah tersebut?

Hipotesis Awal Kelompok (tuliskan jawaban sementara kalian!):

FASE 2 PBL | MENGORGANISASIKAN PESERTA DIDIK UNTUK BELAJAR

Sebelum menyelidiki, bagi tugas dalam kelompokmu!

FASE 3 PBL | MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDUAL DAN KELOMPOK

KEGIATAN 1 | Identifikasi & Klasifikasi 12 Prinsip Kimia Hijau

Langkah Kerja:

3. Baca materi pada E-Modul Green Chemistry Wetland Etnosainss
4. Identifikasi masing-masing prinsip dan klasifikasikan ke dalam domain yang sesuai.
5. Berikan minimal satu contoh penerapan prinsip tersebut dalam konteks ekosistem lahan basah.

Tabel 1. Identifikasi dan Klasifikasi 12 Prinsip Kimia Hijau

No	Prinsip Kimia Hijau	Domain	Contoh Aplikasi di Ekosistem Lahan Basah
1	Pencegahan Limbah	Bahan Baku	
2	Ekonomi Atom	Proses	
3	Sintesis Kimia Kurang Berbahaya	Proses	
4	Merancang Bahan Kimia yang Lebih Aman	Produk	

LIVEWORKSHEETS

5	Pelarut dan Bahan Pembantu yang Lebih Aman	Proses	
6	Desain untuk Efisiensi Energi	Proses	
7	Penggunaan Bahan Baku Terbarukan	Bahan Baku	
8	Reduksi Derivatif	Proses	
9	Katalisis	Proses	
10	Desain untuk Degradasi	Produk	
11	Analisis Real-Time untuk Pencegahan Polusi	Proses	
12	Kimia Lebih Aman untuk Pencegahan Kecelakaan	Bahan Baku	

Analisis: Dari 12 prinsip di atas, menurut kelompokmu 3 prinsip PALING RELEVAN untuk ekosistem lahan basah Kalimantan Selatan adalah... (jelaskan alasannya!)

Pertanyaan Analisis Kegiatan 1:

6. Mengapa prinsip "Pencegahan Limbah" (Prinsip 1) dianggap lebih unggul dari pendekatan pengolahan limbah setelah dihasilkan? Hubungkan dengan konteks lahan basah!

Jawaban:

7. Jelaskan perbedaan antara domain "bahan baku", "proses", dan "produk" dalam kerangka Kimia Hijau. Berikan masing-masing 2 contoh dari aktivitas industri di Kalimantan Selatan!

Jawaban:

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN 2 | Deskripsi Ekosistem Lahan Basah Kalimantan Selatan

Landasan Teori: Systems Thinking (Assaraf & Orion, 2005)

Assaraf & Orion (2005) mendefinisikan Systems Thinking sebagai kemampuan memahami sistem kompleks. Pada Level 1-2, peserta didik diharapkan mampu: (1) mengidentifikasi komponen sistem, dan (2) mengidentifikasi hubungan antar komponen dalam sistem. Ekosistem lahan basah adalah contoh sistem kompleks yang terdiri atas komponen biotik, abiotik, dan sosial-budaya yang saling berinteraksi.

Tabel 2. Komponen Ekosistem Lahan Basah (Systems Thinking Level 1)

Komponen	Contoh di Ekosistem Lahan Basah Sekitar Sekolah	Peran/Fungsi dalam Sistem
Biotik (Makhluk Hidup)	1. _____ 2. _____ 3. _____	
Abiotik (Fisika-Kimia)	1. _____ 2. _____ 3. _____	
Sosial-Budaya	1. _____ 2. _____ 3. _____	

Aktivitas: Gambar Diagram Sistem Ekosistem Lahan Basah!

Buatlah diagram sederhana yang menunjukkan hubungan antar komponen ekosistem lahan basah (minimal 6 komponen dari 3 kategori). Gunakan tanda panah untuk menunjukkan arah aliran energi, materi, atau pengaruh antar komponen. (Systems Thinking Level 2: Interaksi antar komponen)

[Gambarkan diagram di sini atau tempelkan hasil sketsa kelompok]

Pertanyaan Analisis Kegiatan 2:

LIVEWORKSHEETS

1. Jelaskan bagaimana komponen sosial-budaya memengaruhi komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem lahan basah Kalimantan Selatan. Berikan contoh konkret dari daerah sekitar sekolahmu!

Jawaban:

2. Identifikasi minimal 2 komponen yang paling rentan terhadap perubahan akibat aktivitas manusia. Jelaskan mengapa komponen tersebut menjadi titik kritis dalam sistem!

Jawaban:

KEGIATAN 3 | Menghubungkan Kimia Hijau dengan Permasalahan Lahan Basah [TP 3]

Gunakan hasil kegiatan 1 dan 2 untuk menghubungkan minimal 3 prinsip Kimia Hijau dengan permasalahan nyata yang ada di ekosistem lahan basah sekitar sekolahmu. Sertakan bukti ilmiah atau data empiris sebagai dasar analisismu.

Tabel 3. Matriks Koneksi Kimia Hijau – Permasalahan Ekosistem Lahan Basah

No	Prinsip Kimia Hijau yang Dipilih	Permasalahan di Ekosistem Lahan Basah	Hubungan / Solusi yang Ditawarkan
1			
2			
3			

Narasi Integrasi: Jelaskan secara sistemis bagaimana penerapan Kimia Hijau dapat memperbaiki kondisi ekosistem lahan basah secara keseluruhan (bukan parsial). Kaitkan dengan cara kerja sistem!

LIVEWORKSHEETS

FASE 4 PBL | MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

Produk Akhir Kelompok

Berdasarkan seluruh hasil penyelidikan, buat satu produk berikut (pilih bersama kelompok):

3. INFOGRAFIS: Poster digital/manual yang menggambarkan hubungan Kimia Hijau dan Ekosistem Lahan Basah Kalsel (minimal 3 prinsip, 3 masalah, 3 solusi)
4. PROPOSAL MINI: Rancangan solusi berbasis Kimia Hijau untuk satu masalah konkret di ekosistem lahan basah sekitar sekolah (500-700 kata)
5. PETA KONSEP SISTEM: Diagram interaktif yang memetakan semua komponen ekosistem, permasalahan, dan solusi berbasis Kimia Hijau dalam satu sistem visual

Produk yang dipilih kelompok kami: _____

Alasan pemilihan: _____

Rencana/Sketsa Produk Akhir (tuliskan garis besar isi produk):

FASE 5 PBL | MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

A. Pertanyaan Evaluasi Akhir

6. Kembali ke hipotesis awal kalian (Fase 1). Apakah hipotesis tersebut terbukti, terbukti sebagian, atau tidak terbukti? Jelaskan berdasarkan bukti dari kegiatan 1-3!

Jawaban:

LIVEWORKSHEETS

7. Diskusikan: Jika hanya satu prinsip Kimia Hijau yang bisa diterapkan hari ini di ekosistem lahan basah sekitar sekolahmu, prinsip apa yang kalian pilih dan mengapa?

Jawaban:

B. Evaluasi Proses Kelompok

Apa yang berjalan dengan baik dalam diskusi kelompok?	Apa yang perlu diperbaiki untuk pertemuan berikutnya?

REFLEKSI INDIVIDUAL

No	Pernyataan Refleksi	Paham	Cukup	Belum
1	Saya dapat mengidentifikasi dan mengklasifikasi 12 prinsip Kimia Hijau dengan benar.	☐	☐	☐
2	Saya mampu mendeskripsikan komponen-komponen ekosistem lahan basah (biotik, abiotik, sosial-budaya).	☐	☐	☐
3	Saya dapat menghubungkan prinsip Kimia Hijau dengan permasalahan nyata di ekosistem lahan basah.	☐	☐	☐
4	Saya memahami konsep Systems Thinking dalam konteks ekosistem lahan basah.	☐	☐	☐

Hal paling menarik yang saya pelajari hari ini:

LIVEWORKSHEETS

Pertanyaan yang masih ingin saya eksplorasi lebih lanjut:

LIVEWORKSHEETS