

Lembar Kerja Peserta Didik

12 Prinsip Kimia Hijau



Nama : _____

Kelas : _____

Kelompok : _____

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini, murid diharapkan mampu :

1. Murid mampu merangkum 12 prinsip kimia hijau menggunakan bahasa sederhana.
2. Murid mampu mengaitkan kearifan lokal Banjar dengan prinsip kimia hijau.
3. Murid mampu menghitung nilai efisiensi atom pada reaksi kimia sederhana.

Petunjuk Pengerjaan LKPD

1. Bacalah dengan cermat teks stimulus fenomena nyata dan pengantar materi konseptual yang disediakan sebelum memulai diskusi kelompok.
2. Diskusikan setiap tahapan pertanyaan bersama anggota kelompok kalian (terdiri dari 3-4 siswa) secara kolaboratif.
3. Gunakan modul pembelajaran, hasil observasi, atau literatur ilmiah lain yang valid sebagai dasar argumen dalam menyusun jawaban.
4. Selesaikan pengerjaan lembar kerja ini sesuai alokasi waktu yang telah ditetapkan oleh guru.
5. Rancang dan persiapkan produk akhir kelompok untuk dipresentasikan di depan kelas pada akhir sesi pembelajaran.

ORIENTASI PADA MASALAH

Cermati bacaan pada orientasi masalah berikut ini!

BANJARMASIN & HSU – Fenomena tahunan berupa "Ledakan Ilung" atau meledaknya populasi tanaman eceng gondok kembali menutup total permukaan Sungai Martapura dan anak sungai di sekitarnya. Dampaknya, tumpukan ilung yang tebal melilit baling-baling perahu klotok warga hingga melumpuhkan total jalur transportasi sungai masyarakat. Sektor pertanian lahan basah juga terdampak parah; pertumbuhan ilung subur di rawa lebak Kecamatan Banjang menyumbat ekstrem sistem irigasi pertanian rawa sehingga para petani kesulitan saat ingin bercocok tanam padi maupun sayur rawa.



Gambar 2. Serbuan' Ilung dari Hulu Sungai Martapura

Sumber : <https://www.kanalkalimantan.com/serbuan-ilung-dari-hulu-sungai-martapura-dih-banjarmasin-cuma-andalkan-satu-kanal-penyapu/>

Pakar lingkungan hidup mengungkapkan pertumbuhan ilung yang tidak terkendali ini dipicu oleh fenomena eutrofikasi, yaitu tingginya kandungan fosfat dan nitrogen di dalam air. Zat kimia tersebut bertindak seperti 'pupuk gratis' yang berasal dari sisa limbah rumah tangga warga, khususnya penggunaan detergen pencuci pakaian kemasan yang dibuang langsung ke sungai tanpa diolah.

Ironisnya, nenek moyang masyarakat Kalimantan sejak dulu sudah mengenal kearifan lokal buah lerak (*Sapindus rarak*) sebagai sabun alami. Buah lerak mengandung gugus saponin alami sebagai pembersih yang bersifat biodegradabel (mudah terurai oleh alam), sehingga secara kimiawi sangat ramah lingkungan dan tidak merusak ekosistem lahan basah.

Setelah membaca berita tadi, diskusikan bersama kelompokmu:

1

Apa masalah utama yang terjadi? Tuliskan dengan bahasamu sendiri dalam 2-3 kalimat:

2

Apa persamaan dan perbedaan antara masalah di Siklus 1 (Sungai Martapura) dengan masalah di Siklus 2 ini?

3

Berita menyebut 'buah lerak' sebagai alternatif alami detergen. Menurutmu, apa yang membuat lerak lebih baik dari detergen biasa?

MENGORGANISASIKAN MURID UNTUK BELAJAR



Pembagian Sub-topik Kelompok:

Di aktivitas utama nanti, setiap kelompok akan menyelidiki kelompok Prinsip Kimia Hijau yang berbeda.

Kelompok 1 & 4 → Prinsip 1 sampai 4

Kelompok 2 & 5 → Prinsip 5 sampai 8

Kelompok 3 & 6 → Prinsip 9 sampai 12

Setelah selesai, kita lakukan **jigsaw**, lalu wakil tiap kelompok bergabung untuk saling berbagi

sehingga semua kelompok akhirnya tahu semua 12 prinsip dari kimia hijau!

MEMBIMBING PENYELIDIKAN

Kegiatan 1 : Mengenal Komponen Ekosistem Lahan Basah



K6 & K7 - STH : Memahami dimensi tersembunyi & membuat generalisasi lintas sistem

Berikut adalah 12 Prinsip Kimia Hijau yang dirumuskan oleh Anastas & Warner (1998). Baca dengan teliti, lalu kerjakan tabel penyelidikan di bawahnya!

No	Nama Prinsip	Artinya dengan Bahasa Sehari-hari
1	Mencegah Limbah	Lebih baik mencegah limbah dari awal daripada harus membersihkannya setelah sudah terbentuk.
2	Efisiensi Atom	Rancang reaksi kimia agar bahan bakunya sebagian besar berubah menjadi produk, bukan menjadi limbah.
3	Sintesis Kimia Tidak Berbahaya	Gunakan atau hasilkan zat kimia yang tidak beracun bagi manusia dan lingkungan selama proses pembuatannya.
4	Rancang Bahan Kimia yang Aman	Buat produk kimia yang tetap berfungsi dengan baik, tapi bahayanya sekecil mungkin.
5	Pelarut dan Bahan Pembantu yang Aman	Hindari pelarut atau bahan tambahan yang berbahaya. Pilih yang aman, atau tidak perlu sama sekali.
6	Rancang untuk Efisiensi Energi	Hemat energi dalam proses kimia. Kalau bisa, lakukan reaksi pada suhu dan tekanan biasa (suhu ruang).
7	Gunakan Bahan Baku yang Bisa Diperbarui	Pilih bahan dari alam yang bisa tumbuh kembali, bukan dari minyak bumi atau bahan fosil yang terbatas.
8	Kurangi Langkah yang Tidak Perlu	Hindari proses tambahan yang tidak perlu, karena setiap langkah ekstra berarti lebih banyak bahan dan limbah.
9	Katalisis	Gunakan katalis (pemercepat reaksi) yang aman sebagai pengganti bahan kimia berbahaya yang dipakai banyak.
10	Rancang agar Bisa Terurai	Buat produk kimia yang bisa hancur secara alami setelah digunakan, tidak menumpuk di lingkungan.
11	Analisis Real-Time untuk Cegah Polusi	Pantau proses kimia secara langsung agar bisa segera dihentikan atau diubah kalau ada tanda-tanda bahaya.
12	Kimia yang Aman untuk Cegah Kecelakaan	Pilih bahan kimia yang meminimalkan risiko ledakan, kebakaran, atau kecelakaan yang berbahaya.

Kegiatan 2 : Menghubungkan 12 Prinsip dengan Kasus Eceng Gondok



K6 - STH : generalisasi lintas sistem

SCAFFOLDING — Cara Menghubungkan Prinsip Kimia Hijau dengan Kasus

1	Baca lagi kasus eceng gondok di Pelaihari (berita tadi).
2	Pikirkan: Detergen yang digunakan warga MELANGGAR prinsip Kimia Hijau yang mana? Kenapa?
3	Pikirkan: Jika prinsip Kimia Hijau tertentu diterapkan, bagaimana masalahnya bisa berkurang?
4	Isi tabel di bawah ini. Fokus minimal 5 prinsip yang paling relevan dengan kasus.
5	Tips: Tanya dirimu sendiri — 'Apa yang SEHARUSNYA dilakukan agar detergen ini tidak merusak sungai?'

No	Prinsip KH yang Relevan	Hubungannya dengan Kasus Eceng Gondok	Solusi yang Bisa Diterapkan
Contoh	Prinsip 10 Rancang agar Bisa Terurai	Fosfat di detergen tidak terurai di alam → menumpuk → 'memupuk' ilung → ilung meledak	Gunakan lerak atau detergen bebas-fosfat yang mudah terurai secara alami
1	Prinsip ke-...:		
2	Prinsip ke-...:		
3	Prinsip ke-...:		
4	Prinsip ke-...:		
5	Prinsip ke-...:		
6	Prinsip ke-...:		

1

Dari 12 prinsip Kimia Hijau, mana yang PALING PENTING untuk menyelesaikan masalah eceng gondok ini? Berikan 3 alasan kuat kenapa!



Etnosains Kalimantan

Masyarakat Kalimantan sudah menerapkan praktik ramah lingkungan jauh sebelum istilah Kimia Hijau ada:

- Buah Lerak (*Sapindus rarak*) → mengandung saponin alami, pengganti detergen, mudah terurai di alam.
- Purun (*Lepironia articulata*) → tanaman lahan basah yang menyerap logam berat dari air sungai.
- Pewarna alam sasirangan → kulit kayu, daun mangga, kunyit — tidak mencemari sungai.
- Pertanian pasang surut → memanfaatkan ritme alam tanpa merusaknya.

Nenek moyang kita sudah menerapkan 'kimia hijau' sejak dulu. Tugas kita adalah melanjutkannya

2

Buah lerak sudah dipakai masyarakat Kalimantan sebagai sabun alami. Prinsip Kimia Hijau mana yang sudah diterapkan tanpa sadar oleh nenek moyang kita itu?

3

Setelah belajar tentang kearifan lokal di atas, apa pendapatmu: apakah 'kembali ke alam' selalu lebih baik, atau ada hal-hal lain yang perlu diperhatikan?
