LKPD EKOSISTEM & KAJIAN GAS PENCEMAR DALAM PERSPEKTIF EKOKIMIA

untuk SMA/MA Kelas X Semester Genap

Menelusuri Peran CO_2 dalam Dinamika Ekosistem

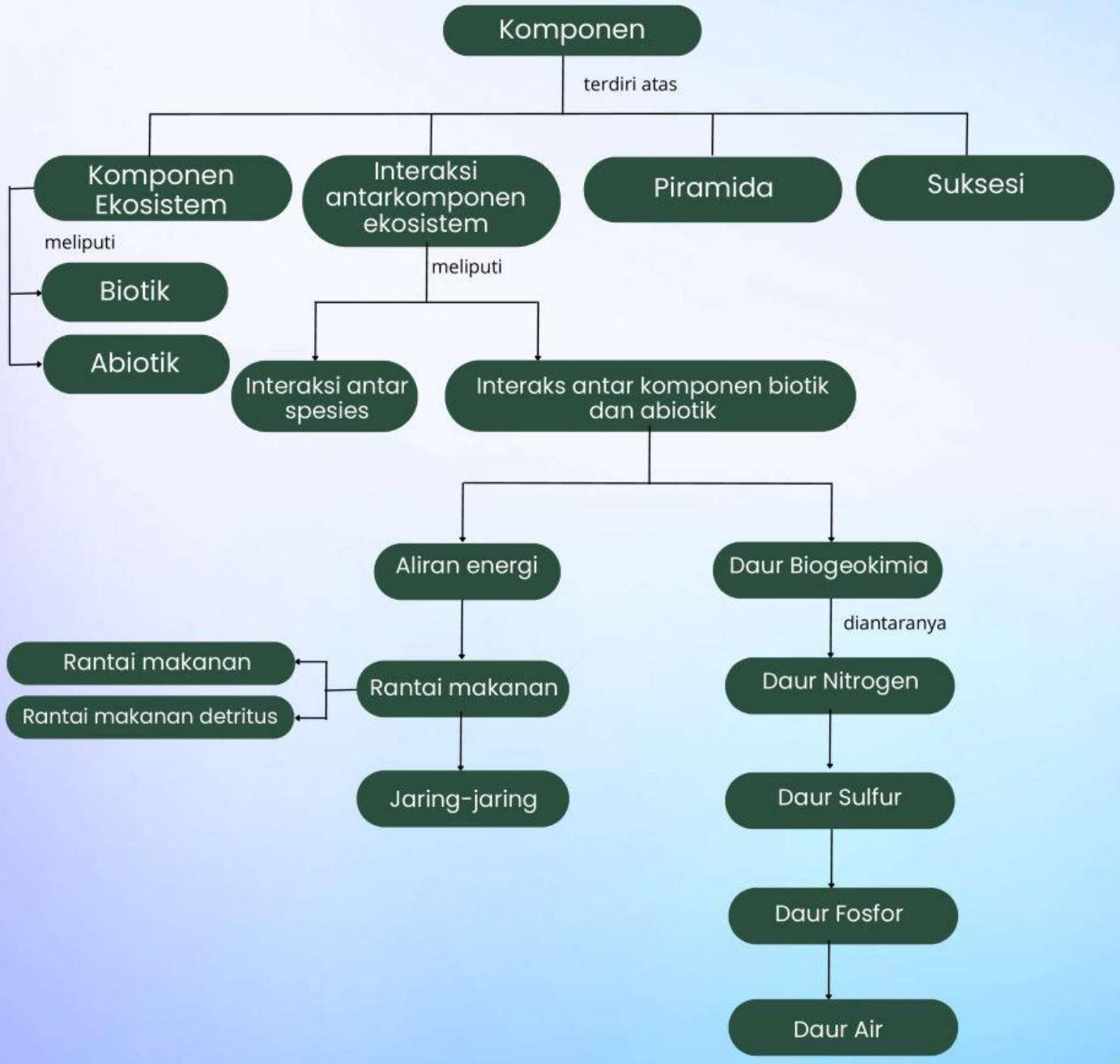
Nama : _____

_____

Kelas : _____

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP



LIVEWORKSHEETS

Capaian Pembelajaran

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.

Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan pengertian dan komponen penyusun ekosistem (biotik dan abiotik) sesuai konteks lingkungan sekitar dan memahami peran masing-masing dalam menjaga kestabilan lingkungan.
2. Menganalisis bentuk interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam aliran energi serta keterkaitannya dengan keseimbangan ekosistem.
3. Menjelaskan konsep daur biogeokimia, khususnya siklus senyawa CO2 sebagai bagian dari kajian ekokimia yang berpengaruh terhadap dinamika ekosistem.
4. Menghubungkan konsep ekosistem dan ekokimia dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs):
   - SDG 13: Penanganan Perubahan Iklim
   - SDG 14: Ekosistem Lautan
   - SDG 15: Ekosistem Daratan

LIVEWORKSHEETS

Tujuan LKPD

LKPD ini dirancang untuk membantu peserta didik:

- Memahami konsep ekosistem dan ekokimia secara kontekstual.
- Melatih literasi lingkungan dan kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis hubungan antara aktivitas manusia, gas pencemar (CO_2 dan CH_4), serta keseimbangan ekosistem.
- Menumbuhkan kesadaran ekologis dan tanggung jawab sosial dalam upaya mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs 13, 14, dan 15).

Langkah-langkah Penggunaan LKPD

A. Sebelum Kegiatan

1. Baca tujuan pembelajaran dan fenomena awal yang ditampilkan guru.
2. Bentuk kelompok (4–5 orang).
3. Tentukan fokus observasi: ekosistem darat, air, atau udara.
4. Siapkan perangkat pendukung seperti HP, Google Form, atau AppMySite jika menggunakan versi digital.

B. Saat Kegiatan

1. Lakukan observasi sesuai panduan LKPD di lingkungan sekolah atau melalui media digital (AR/VR).
2. Catat hasil temuan pada kolom observasi:
   - Komponen biotik dan abiotik.
   - Jenis gas pencemar (CO_2 atau CH_4) yang teridentifikasi.
   - Dampak terhadap ekosistem.
3. Diskusikan hasilnya dengan kelompok, lalu isi bagian Analisis dan Interpretasi Data.
4. Kaitkan hasil pengamatan dengan konsep kimia lingkungan dan prinsip ekokimia

LIVEWORKSHEETS

Langkah-langkah Penggunaan LKPD

C. Setelah Kegiatan

1. Susun infografik atau poster digital yang menjelaskan hubungan antara gas pencemar, ekosistem, dan SDGs.
2. Presentasikan hasil kelompok selama 3–5 menit.
3. Isi refleksi individu di bagian akhir LKPD: hal baru yang dipelajari dan sikap yang ingin diterapkan dalam menjaga lingkungan.

Prinsip Kerja

Gunakan prinsip 5C Learning untuk memaksimalkan pembelajaran:

- **Curiosity** – Tunjukkan rasa ingin tahu terhadap fenomena lingkungan.
- **Critical Thinking** – Analisis penyebab dan akibat dari pencemaran gas.
- **Collaboration** – Diskusikan ide dengan kelompok secara terbuka.
- **Creativity** – Sajikan hasil observasi dalam bentuk yang menarik.
- **Care for Environment** – Bangun kesadaran menjaga ekosistem.

LIVEWORKSHEETS

Penguatan Konsep

Ekosistem	**Ekosistem adalah sistem yang terbentuk dari interaksi antara komponen biotik (makhluk hidup) dan abiotik (lingkungan fisik). Keseimbangan ekosistem bergantung pada harmoni interaksi ini.**
Gas Pencemar (CO_2 & CH_4)	**- CO_2 (Karbon dioksida) dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil dan respirasi makhluk hidup. - CH_4 (Metana) dihasilkan dari pembusukan bahan organik oleh bakteri anaerob (misal: di tempat pembuangan sampah atau peternakan).**
Daur Biogeokimia (Siklus Karbon)	**Siklus karbon menggambarkan perpindahan karbon melalui atmosfer, biosfer, dan litosfer. Aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar menambah karbon ke atmosfer.**
Konsep Ekokimia	**Kajian ekokimia menghubungkan proses kimia di lingkungan dengan dampaknya terhadap ekosistem. CO_2 dan CH_4 berperan dalam reaksi atmosfer (seperti efek rumah kaca dan asam karbonat).**

LIVEWORKSHEETS

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Baca dan Cermatilah Artikel Berikut!

KOMPAS.com - Data Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menunjukkan bahwa konsentrasi karbon dioksida (CO_2) di atmosfer telah mencatat lonjakan tertinggi pada tahun 2024, mencapai rekor baru. Peningkatan ini memperburuk krisis iklim yang dampaknya telah merusak kehidupan dan penghidupan masyarakat di berbagai belahan dunia. Menurut laporan World Meteorological Organization (WMO), konsentrasi rata-rata CO_2 global meningkat tajam sebanyak 3,5 ppm, mencapai angka 424 ppm pada 2024. Lonjakan ini dicatat sebagai peningkatan tahunan terbesar sejak pencatatan modern dimulai pada 1957.

Beberapa faktor berkontribusi pada lonjakan CO_2, termasuk pembakaran bahan bakar fosil yang tak henti-hentinya di tahun 2024, meskipun ada janji oleh negara-negara di dunia pada 2023 untuk beralih dari batu bara, minyak, dan gas.

Faktor lain adalah peningkatan besar kebakaran hutan dalam kondisi yang dibuat lebih panas dan kering oleh pemanasan global. Emisi kebakaran hutan di Benua Amerika sendiri bahkan mencapai tingkat bersejarah pada 2024, yang merupakan tahun terpanas yang pernah tercatat.

Namun, ada faktor ketiga yang merisaukan para ilmuwan yakni kemungkinan bahwa kemampuan penyerap karbon alami bumi mulai rusak.

LIVEWORKSHEETS

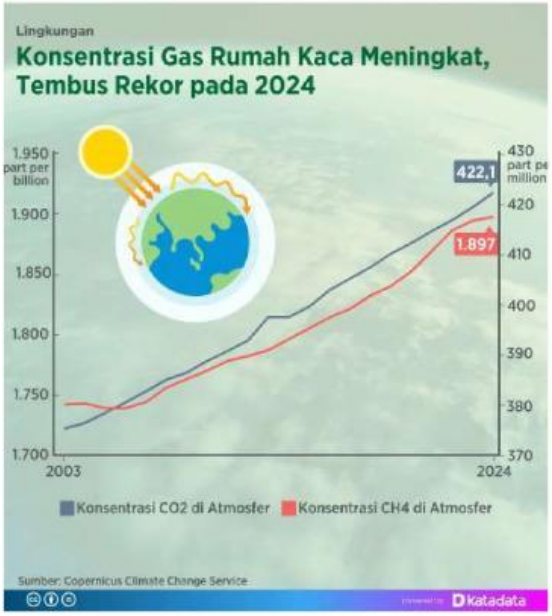
Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Baca dan Cermatilah Artikel Berikut!

Infografik dari Katadata Green & Databoks (2024) ini menunjukkan bahwa konsentrasi gas rumah kaca (GRK), yaitu karbon dioksida (CO_2) dan metana (CH_4) di atmosfer, terus meningkat dan mencapai rekor tertinggi pada tahun 2024.

- CO_2 naik hingga 422,1 ppm (part per million)
- CH_4 naik hingga 1.897 ppb (part per billion)

Keduanya mengalami peningkatan signifikan sejak tahun 2003, dan grafik menunjukkan tren yang stabil menanjak tanpa tanda-tanda penurunan.



Kenaikan gas rumah kaca bukan sekadar data sains, tetapi cermin kesadaran kolektif manusia terhadap bumi.

Grafik ini memanggil kita untuk bertanya:
Apakah kita akan terus menjadi penyumbang panas, atau justru pencipta kesejukan bagi masa depan bumi?

Sumber berita:
https://lestari.kompas.com/read/2025/10/16/170900186/konsentrasi-co2-naik-tertinggi-sejak-1957-krisis-iklim-kian-serius

LIVEWORKSHEETS

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Yuk Scan Barcodenya

Kenapa Kamu Harus Akses AR Ini?

Melihat yang tak kasat mata menjadi nyata

- Gas CO_2 dan CH_4 tidak bisa kita lihat di udara. Melalui AR, kamu "melihat" sesuatu yang selama ini hanya bisa dibayangkan.

Menumbuhkan rasa ingin tahu ilmiah (scientific curiosity)

- Dengan memutar dan memperhatikan setiap detail model, kamu akan terdorong bertanya: "Mengapa gas ini bisa memerangkap panas?", "Apa yang terjadi jika konsentrasinya terus naik?".

Menghubungkan konsep dengan realita kehidupan

- AR membuat kamu memahami bahwa perubahan iklim bukan teori di buku, tapi peristiwa nyata yang bisa dirasakan: suhu naik, es mencair, cuaca ekstrem meningkat.Bagaimana jika gas yang kamu lihat dalam AR benar-benar ada di sekelilingmu saat ini?

Langkah-langkah Akses AR

1. Siapkan perangkatmu
2. Gunakan HP atau tablet yang memiliki koneksi internet dan kamera aktif.
3. Pindai barcode di bawah ini, Gunakan kamera HP atau google lens
4. Setelah berhasil dipindai, kamu akan diarahkan otomatis ke tampilan Augmented Reality (AR) di platform Assemblr.
5. Mulai eksplorasi AR
   - Izinkan kamera digunakan.
   - Lihat model 3D yang muncul: bumi, gas CO_2 dan CH_4
   - Putar, perbesar, atau dekati objek untuk melihat detailnya dari berbagai sisi.

LIVEWORKSHEETS

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Yuk Scan Barcodenya

Refleksi Setelah Eksplorasi AR
Jawablah pertanyaan berikut:

- Apa hal paling mengejutkan yang kamu temukan dari visualisasi AR ini?
- Bagaimana visualisasi ini membantu kamu memahami efek rumah kaca?
- Jika kamu bisa membuat satu perubahan kecil di lingkungan, apa yang ingin kamu ubah setelah melihat AR ini?

LIVEWORKSHEETS

Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar

Pertanyaan Penelitian

Setelah kamu membaca artikel tentang Konsentrasi CO_2 naik sejak 1957, cermati pertanyaan penelitian dibawah ini:

Bagaimana peningkatan konsentrasi karbon dioksida (CO_2) di atmosfer memengaruhi keseimbangan ekosistem dan kehidupan makhluk hidup di bumi?

Apa tren perubahan konsentrasi CO_2 di atmosfer selama 20 tahun terakhir berdasarkan data penelitian?

Bagaimana peningkatan CO_2 memengaruhi keseimbangan komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem (contoh: tumbuhan, hewan, suhu, pH tanah/air)?

---

4. Jika CO_2 diperlukan untuk fotosintesis, mengapa kelebihan CO_2 justru berbahaya bagi bumi?

LIVEWORKSHEETS

Membimbing penyelidikan

Tabel Hasil Penelitian

Gunakan tabel berikut untuk menganalisis penyebab, dampak, dan solusi dari peningkatan emisi gas CO_2 terhadap ekosistem. Diskusikan bersama kelompok berdasarkan data observasi dan literatur pendukung.

Aspek Analisis	Pertanyaan Panduan	Hasil Analisis Kelompok
Sumber Emisi CO_2	Dari aktivitas manusia atau proses alam manakah CO_2 paling banyak dihasilkan di wilayah pengamatan?	
Proses Ekokimia	Bagaimana reaksi kimia yang menyebabkan peningkatan konsentrasi CO_2 di atmosfer? (contoh: pembakaran bahan bakar fosil, respirasi, dekomposisi)	
Dampak terhadap Ekosistem	Bagaimana peningkatan kadar CO_2 memengaruhi keseimbangan ekosistem (misalnya terhadap fotosintesis, suhu, rantai makanan, pH air)?	

LIVEWORKSHEETS

Membimbing penyelidikan

Tabel Hasil Penelitian

Aspek Analisis	Pertanyaan Panduan	Hasil Analisis Kelompok
Keterkaitan dengan SDGs 13	Bagaimana fenomena peningkatan emisi CO_2 berkaitan dengan penanganan perubahan iklim (SDG 13)?	
Keterkaitan dengan SDGs 14	Bagaimana dampak peningkatan CO_2 terhadap ekosistem laut, misalnya penurunan pH air laut (*ocean acidification*)?	
Keterkaitan dengan SDGs 15	Bagaimana peningkatan CO_2 mempengaruhi keseimbangan ekosistem daratan (misalnya perubahan tutupan vegetasi, kebakaran hutan)?	
Upaya atau Solusi	Apa langkah ilmiah dan sosial yang dapat dilakukan untuk menurunkan emisi CO_2 berdasarkan hasil analisis kelompok?	

LIVEWORKSHEETS

Mengembangkan Hasil Karya

Penyusunan Mind Map

Petunjuk Kegiatan:

Berdasarkan hasil observasi dan analisis kelompok, buatlah mind map untuk menggambarkan keterkaitan antara ekosistem dan gas pencemar.

Langkah-langkah:

1. Tulis tema utama di tengah mind map: "Ekosistem dan Dampak Gas Pencemar terhadap Keseimbangan Lingkungan"
2. Buat tiga cabang utama, yaitu:
   - Struktur dan interaksi ekosistem yang diamati
   - Dampak gas pencemar terhadap keseimbangan ekosistem
   - Keterkaitannya dengan SDGs 13, 14, dan 15
3. Tambahkan sub-cabang berisi poin-poin penting hasil pengamatan atau analisis.
4. Gunakan warna, panah, atau simbol agar hubungan antar konsep terlihat jelas.
5. Tulis nama kelompok di bagian atas mind map.

LIVEWORKSHEETS

Menganalisis Proses Pemecahan Masalah

Yuk Berefleksi!

Bagaimana prinsip kimia hijau dan perilaku kita sehari-hari dapat membantu menjaga keseimbangan ekosistem?

_____
_____
_____

Bagaimana solusi dari permasalahan peningkatan karbon dioksida untuk menjaga keseimbangan ekosistem di bumi?

_____
_____
_____

Daftar Pustaka

- Katadata Green & Databoks. (2024). Konsentrasi Gas Rumah Kaca CO_2 dan CH_4 Mencapai Rekor Tertinggi Tahun 2024. https://katadata.co.id/databoks
- Kompas.com. (2025, 16 Oktober). Konsentrasi CO_2 Naik Tertinggi Sejak 1957, Krisis Iklim Kian Serius. Bagaimana solusi dari permasalahan peningkatan karbon dioksida untuk menjaga keseimbangan ekosistem di bumi?
- OECD. (2022). Education for Sustainable Development and Climate Action in Schools. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/edusdsclimate-2022-en
- UNESCO. (2021). Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education. Paris: UNESCO Publishing.

LIVEWORKSHEETS