LKPD EKOSISTEM & KAJIAN GAS PENCEMAR DALAM PERSPEKTIF EKOKIMIA

untuk SMA/MA Kelas X Semester Genap

Menelusuri Peran CH_4 dalam Dinamika Ekosistem

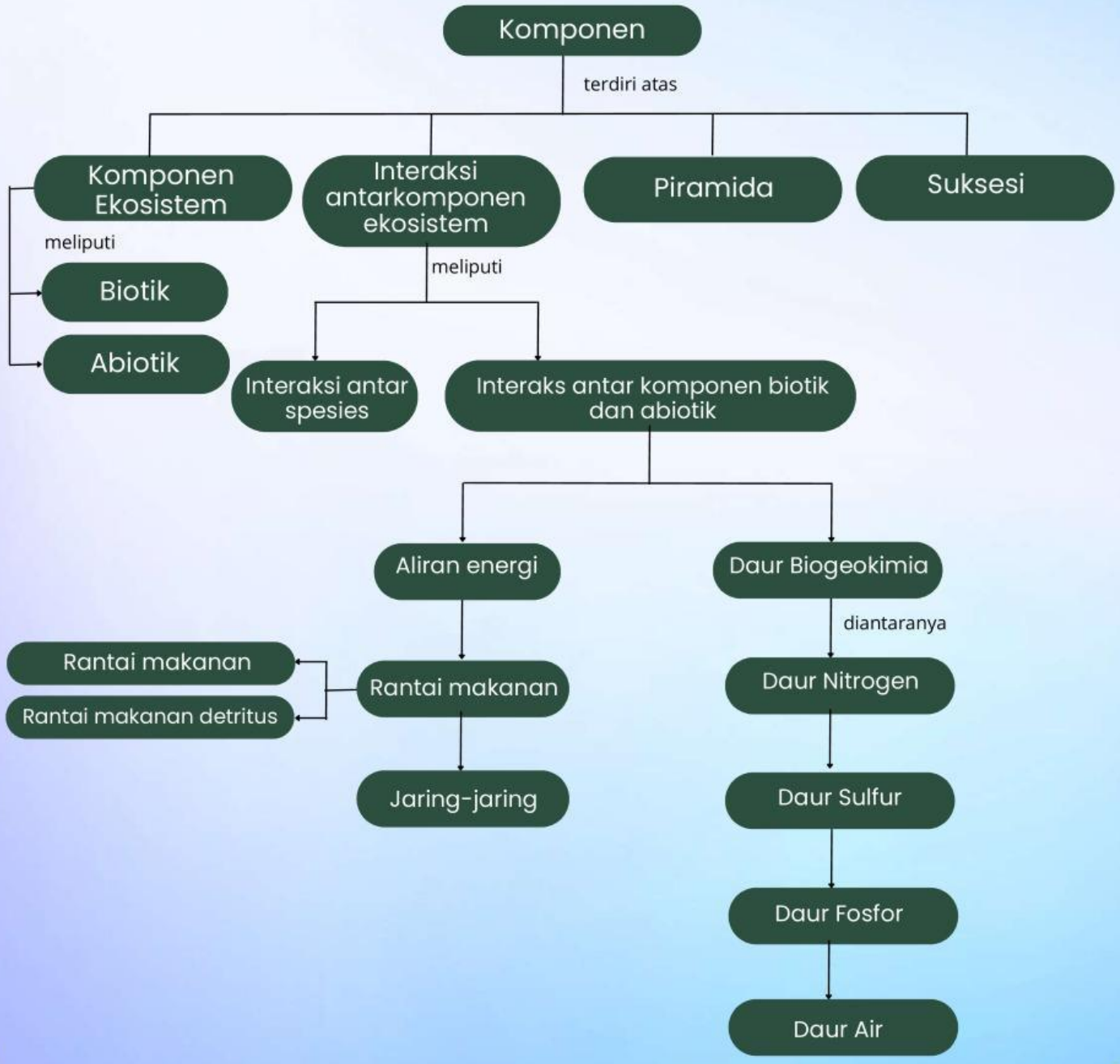
Nama : _____

_____

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 konsep dasar ekokimia dan kaitannya dengan kajian gas pencemar di atmosfer.
2. Mengkaji baur biogeokimia dengan fokus pada siklus karbon (CH_4) dalam perspektif ekokimia
3. Menafsirkan data lingkungan (hasil pengamatan atau studi kasus) untuk memahami keterkaitan antara aktivitas manusia dan peningkatan emisi gas pencemar.
4. Merancang ide solusi berbasis prinsip literasi lingkungan untuk mengurangi dampak gas pencemar di wilayah perkotaan dan industri.

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).
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!

Polusi metana: dampak terhadap lingkungan, kesehatan, dan solusi

7 Januari 2025 - Diperbarui 4 Maret 2025

Kebocoran metana ke atmosfer mempercepat pemanasan global , dengan temuan ilmiah terbaru mengungkapkan peningkatan yang memecahkan rekor dalam lima tahun terakhir. Sebagaimana dinyatakan Inger Andersen, Direktur Eksekutif UNEP, "Pemerintah dan perusahaan minyak dan gas harus berhenti berbasa-basi tentang tantangan ini [kebocoran metana], mereka harus mulai menindaklanjuti peringatan dengan menutup kebocoran yang melepaskan metana ke atmosfer dan memanaskan iklim.

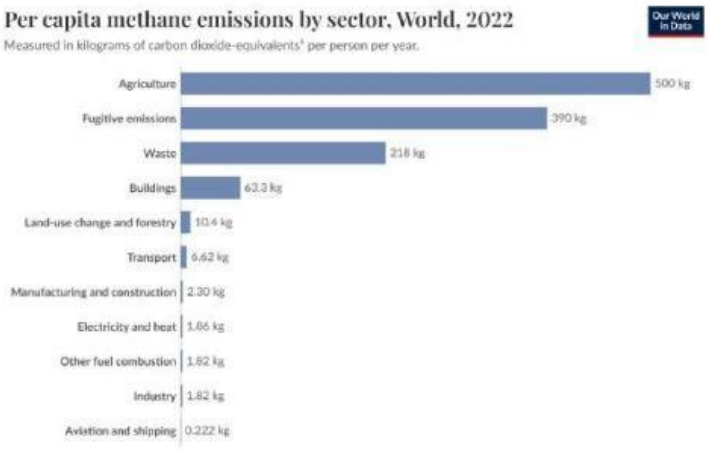
Metana (CH_4) adalah gas esensial di Bumi, ditemukan di atmosfer, lingkungan perairan, dan bawah tanah. Metana memiliki dampak negatif terhadap atmosfer dan organisme hidup, berkontribusi terhadap lebih dari 25% pemanasan global saat ini.

Metana terbentuk alami melalui dekomposisi anaerobik bahan organik. Proses ini terjadi di limbah manusia, lahan basah seperti rawa dan danau, sedimen laut, dan kotoran hewan Proses ini menghasilkan apa yang disebut metana alami .

LIVEWORKSHEETS

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Baca dan Cermatilah Artikel Berikut!



Sebagian besar gas metana yang ada di atmosfer berasal dari aktivitas manusia, yang dikenal sebagai metana antropogenik . Sumber utamanya adalah pertanian/peternakan, produksi dan [enggunaan baha fosil, pembakaran biomassa dsb.

Menurut Bank Dunia, metana menyumbang sekitar 19% emisi gas rumah kaca global. Dari jumlah tersebut, produksi padi menyumbang 8%, peternakan menyumbang 32%, dan limbah menyumbang 18% dari seluruh emisi metana yang disebabkan oleh manusia.

Mengingat bahwa kebocoran metana dari industri bahan bakar fosil menyumbang sekitar 25-30% dari total emisi metana antropogenik global, dan metana adalah gas rumah kaca yang jauh lebih kuat daripada karbon dioksida dalam jangka pendek:

- Jelaskan dan evaluasi mengapa kebocoran metana, yang sering kali dianggap sebagai "isu teknis yang dapat diatasi" dan "peluang mitigasi iklim yang berbiaya rendah," masih terus terjadi dalam skala besar.

Sumber : https://kunakair.com/methane-pollution/

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

Mengorganisasi Peserta Didik

Baca dan Cermatilah Artikel Berikut!

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 Solusi metana: Dampak terhadap Lingkungan, kesehatan dan solusi, cermati pertanyaan penelitian dibawah ini:

Bagaimana peningkatan emisi gas metana (CH_4) akibat aktivitas manusia berkontribusi terhadap pemanasan global dan perubahan iklim?

Mengapa gas metana memiliki kemampuan pemanasan lebih besar dibandingkan karbon dioksida (CO_2), dan bagaimana proses kimianya di atmosfer menjelaskan hal tersebut?

Bagaimana dampak peningkatan konsentrasi metana terhadap keseimbangan ekosistem darat dan perairan (misalnya penurunan kualitas udara, perubahan suhu, dan gangguan pada organisme hidup)?

Apa langkah ilmiah dan sosial yang dapat dilakukan untuk menurunkan emisi metana di Indonesia, serta bagaimana hal ini mendukung pencapaian SDGs 13, 14, dan 15?

LIVEWORKSHEETS

Membimbing penyelidikan

Tabel Hasil Penelitian

Gunakan tabel berikut untuk menganalisis penyebab, dampak, dan solusi dari peningkatan emisi gas CH_4 terhadap ekosistem. Diskusikan bersama kelompok berdasarkan data observasi dan literatur pendukung.

Aspek Analisis	Pertanyaan Panduan	Hasil Analisis Kelompok
Sumber Emisi Metana (CH_4)	Dari aktivitas manusia atau proses alam manakah gas metana paling banyak dihasilkan? (contoh: peternakan, pertanian, limbah, tambang, rawa-rawa)	
Proses Ekokimia	Bagaimana reaksi kimia yang menyebabkan terbentuknya atau terlepasnya CH_4 ke atmosfer? (contoh: dekomposisi anaerob, fermentasi enterik, kebocoran gas bumi)	
Dampak terhadap Ekosistem	Bagaimana peningkatan CH_4 memengaruhi suhu global, kualitas udara, atau keseimbangan ekosistem (contohnya pada tanah, air, dan organisme hidup)?	

LIVEWORKSHEETS

Membimbing penyelidikan

Tabel Hasil Penelitian

Aspek Analisis	Pertanyaan Panduan	Hasil Analisis Kelompok
Dampak terhadap SDG 13	Bagaimana peningkatan CH_4 berkaitan dengan perubahan iklim global (peningkatan efek rumah kaca)?	
Dampak terhadap SDG 14	Bagaimana dampak CH_4 terhadap ekosistem perairan (laut, sungai, rawa) dan organisme di dalamnya?	
Dampak terhadap SDG 15	Bagaimana peningkatan CH_4 mempengaruhi keanekaragaman hayati dan kualitas ekosistem daratan?	
Upaya atau Solusi	Langkah apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi CH_4 baik secara teknologi, sosial, maupun kebijakan lingkungan?	

LIVEWORKSHEETS

Mengembangkan Hasil Karya

Mendesain Infografis

Merumuskan Ide Solusi

Berdasarkan hasil analisis pada LKPD sebelumnya, rumuskan ide solusi yang dapat mengurangi emisi gas pencemar.

Contoh:

- Inovasi transportasi ramah lingkungan
- Kampanye digital "Langit Biru Tanpa Asap"
- Edukasi publik tentang reaksi kimia gas pencemar

Tuliskan ide solusi kelompokmu di bawah ini:

.....

.....

Mendesain Infografis Edukatif

Buat infografis yang menampilkan:

- Penyebab dan dampak gas pencemar
- Ide solusi yang telah dirumuskan
- Pesan ajakan atau edukasi kepada masyarakat

(Gambar/sketsa infografis dapat dibuat di sini atau di kertas terpisah)

LIVEWORKSHEETS

Menganalisis Proses Pemecahan Masalah

Yuk Berefleksi!

Apa hal baru yang kamu pelajari tentang hubungan antara gas pencemar dan upaya menjaga keseimbangan ekosistem?

Bagaimana ide solusi atau infografis yang kamu buat dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya literasi lingkungan?

Daftar Pustaka

- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2021). Panduan Pembelajaran dan Asesmen. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2020). Modul Pembelajaran SMA: Biologi Ekosistem. Jakarta: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, Dikdas, dan Dikmen.
- Setiawan, B. (2022). Ekokimia dan Lingkungan: Pendekatan Sains untuk Keberlanjutan. Bandung: Alfabeta.

LIVEWORKSHEETS