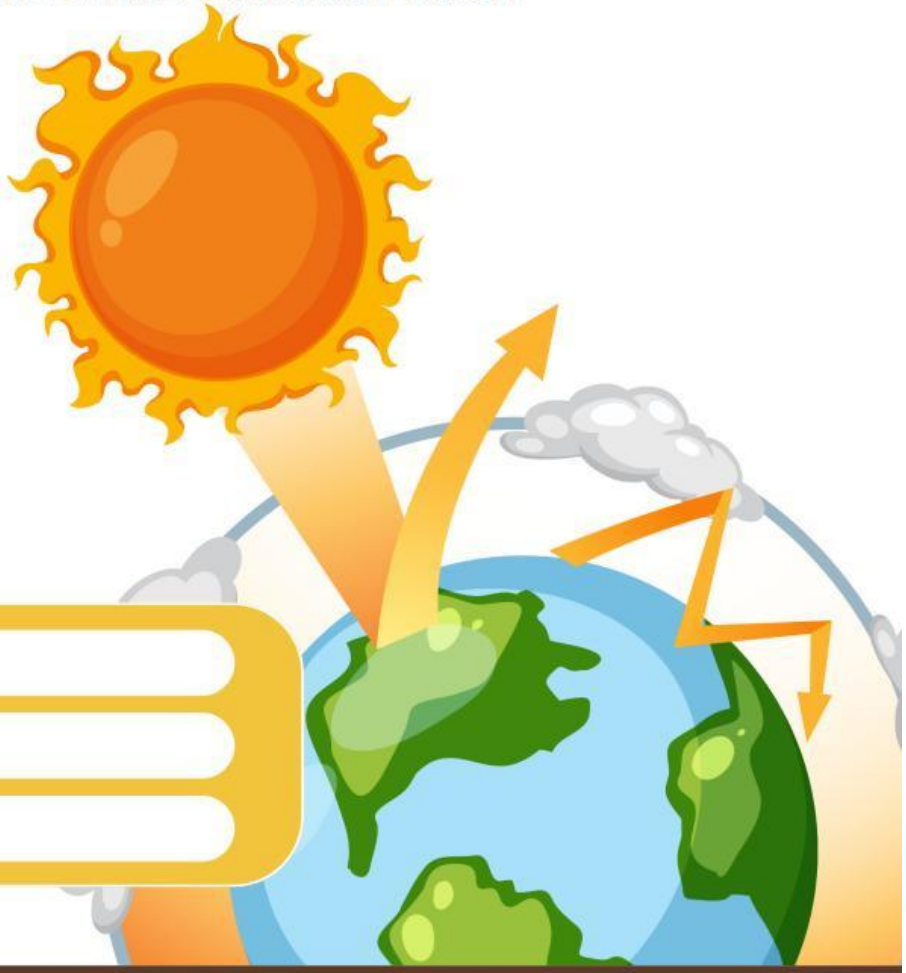
UNESA
Universitas Negeri Surabaya

E-LKPD 1

E-LKPD BIOLOGI
BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING
BERBANTUAN PHET SIMULATIONS
Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital

EFEK RUMAH KACA

MENYELAMATKAN BUMI DARI EFEK RUMAH KACA



SCAN TO ANSWER

NAMA	
NO. ABSEN	
KELAS	

X

Semester Genap

UNTUK SMA/MA

Atika Ramadhani Nur Amalia
Dr. Sunu Kuntjoro, S.Si., M.Si.

LIVEWORKSHEETS

Jenjang Sekolah : SMA
Kelas/Fase Capaian : X/ Fase E
Mata Pelajaran : Biologi
Topik : Efek Rumah Kaca
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (2 JP)

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik memiliki kemampuan 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; 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.**

(Sumber: Kemendikdasmen, 2025. Nomor 046)

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menganalisis penyebab dari fenomena efek rumah kaca dengan benar melalui kegiatan simulasi dengan PhET simulations.
2. Peserta didik dapat menganalisis dampak dari fenomena efek rumah kaca dengan benar melalui kegiatan simulasi dengan PhET simulations.
3. Peserta didik dapat menganalisis kegiatan sehari-hari yang dapat menyumbang peningkatan emisi gas rumah kaca dengan baik melalui kegiatan simulasi dengan PhET simulations.
4. Peserta didik dapat merumuskan langkah nyata yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dengan sungguh-sungguh melalui kegiatan simulasi dengan PhET simulations.

LIVEWORKSHEETS

Orientasi Masalah

Let's search!

Literasi Teknologi dan Keterampilan Digital

Mengoperasikan perangkat digital untuk membuka tautan dan membaca berita.

Literasi Keamanan dan Privasi

Memastikan tautan berita aman dan berasal dari sumber terpercaya sebelum dibuka.

Petunjuk

Klik dua kali pada tautan yang tersedia untuk membuka kemudian bacalah beritanya!

Berita 1

Emisi Gas Rumah Kaca Global Pecahkan Rekor, Karbon Dioksida Melonjak 50 Persen

Konsentrasi emisi gas rumah kaca (GRK) global pada 2022 memecahkan rekor. Upaya untuk membendung perubahan iklim terancam gagal.

Kompas.com / Nov 16, 2023

https://lestari.kompas.com/read/2023/11/16/120000386/emisi-gas-rumah-kaca-global-pecahkan-rekor-karbon-dioksida-melonjak-50?utm_source=Various&utm_medium=Referral&utm_campaign=Bottom_Desktop

Berita 2

Sepertiga Spesies di Bumi Terancam Punah Gara-gara Efek Rumah Kaca

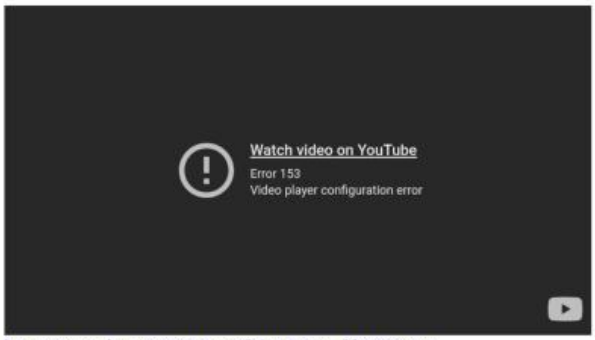
Efek rumah kaca akan berimbas pada punahnya sepertiga spesies mahluk di bumi

Bisnis.com / Dec 6, 2024

https://www.kompas.id/artikel/kemampuan-hutan-menyerap-karbon-menurun-emisi-gas-rumah-kaca-capai-rekor

LIVEWORKSHEETS

Berita 3



https://youtu.be/tpBFDuEBmnc?si=LPZDnmkkTXQJaSxg

Let's Opinion!

Literasi Informasi dan Evaluasi Konten

Menganalisis isi berita dan menyusun opini berdasarkan informasi yang akurat.

Literasi Komunikasi dan Kolaborasi

Mengunggah video opini di Padlet serta memberi komentar sopan dan membangun.

Literasi Etika dan Kewargaan Digital

Menghormati pendapat orang lain dan menjaga privasi saat berdiskusi daring.

Petunjuk

1. Masuk ke platform Padlet dengan memindai barcode atau mengklik tautan yang telah disediakan.
2. Baca dengan seksama pertanyaan yang akan kalian diskusikan.
3. Rekam **video singkat** sebagai jawabanmu.
4. Putarlah video teman dan berikan komentar atau pertanyaan yang membangun secara sopan di Padlet.

Apa itu efek rumah kaca dan mengapa dapat menyebabkan perubahan iklim?

Ruang Diskusi:

https://padlet.com/atikaramadhani/apa-itu-efek-rumah-kaca-dan-mengapa-dapat-menyebabkan-peruba-or620rxb6kxlufo1

Centang apa saja yang telah kalian lakukan!

- [ ] Saya merekam jawaban video sesuai instruksi dan tidak memuat data sensitif.
- [ ] Saya telah mengunggah video jawaban pada padlet.
- [ ] Saya telah memberi komentar dengan santun.
- [ ] Saya tidak membagikan password, data pribadi, atau hal sensitif selama kegiatan diskusi virtual

LIVEWORKSHEETS

Pengorganisasian Pembelajaran

Find your group!

Literasi Komunikasi dan Kolaborasi

Berdiskusi dan bekerja sama dalam kelompok untuk menyusun jawaban E-LKPD.

Petunjuk

1. Susunlah kelompok yang terdiri dari 3 hingga 4 orang.
2. Bersama anggota kelompok, diskusikan pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada E-LKPD 1 di bawah ini.
3. Kamu diperbolehkan mencari informasi dari berbagai sumber terpercaya seperti BMKG, IPCC, dan lain sebagainya untuk menyempurnakan jawabanmu.

Kelompok: .....

Anggota kelompok:

Contoh: Budi (20)

1. ..... (.....)
2. ..... (.....)
3. ..... (.....)
4. ..... (.....)

Question Time!

Literasi Komunikasi dan Kolaborasi

Bekerja sama untuk merumuskan pertanyaan investigasi kelompok.

Literasi Informasi dan Evaluasi Konten

Menyusun pertanyaan investigasi yang relevan berdasarkan hasil diskusi dan pemahaman konsep.

Petunjuk

Berdasarkan diskusi melalui paltform virtual yang telah dilakukan, rumuskan bersama dengan kelompokmu pertanyaan investigasi untuk diuji menggunakan PhET Simulations.

Pertanyaan Investigasi:

1. Apakah gas rumah kaca selalu berbahaya bagi bumi?
2. .....
3. .....

Did you know?

Dinamakan efek rumah kaca karena fenomena ini mirip dengan cara kerja rumah kaca. Pada rumah kaca, sinar matahari masuk dan menghangatkan udara di dalamnya, tetapi sebagian panas terperangkap karena dinding kaca. Demikian pula, gas-gas rumah kaca di atmosfer bumi memungkinkan sinar matahari masuk, tetapi juga menahan sebagian panas yang dipantulkan kembali dari permukaan bumi, menyebabkan peningkatan suhu global.

LIVEWORKSHEETS

Penyelidikan Kelompok

Let's Discuss!

Literasi Teknologi dan Keterampilan Digital

Mengoperasikan simulasi digital PhET untuk melakukan percobaan dan mencatat hasil pengamatan.

Literasi Informasi dan Evaluasi Konten

Menganalisis hasil simulasi PhET dan menggunakan sumber terpercaya untuk mendukung jawaban.

Literasi Komunikasi dan Kolaborasi

Berdiskusi untuk menyusun jawaban analisis hasil simulasi bersama anggota kelompok.

Literasi Keamanan dan Privasi

Menjaga keamanan data pribadi saat mencari informasi di internet dan menghindari situs yang tidak aman.

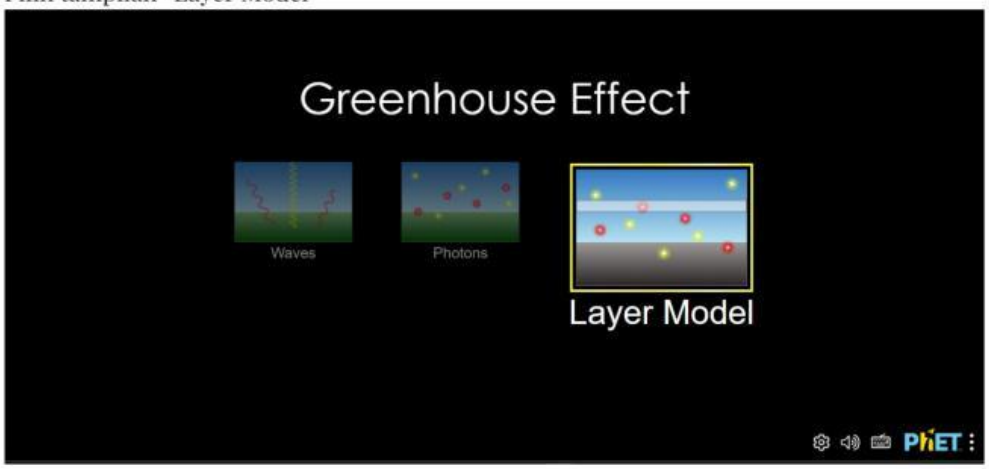
Petunjuk

1. Buka simulasi digital PhET pada topik Greenhouse Effect melalui tautan berikut: (https://phet.colorado.edu/sims/html/greenhouse-effect/latest/greenhouse-effect_en.html)
2. Lakukan percobaan pada simulasi dengan mengubah variabel banyak lapisan gas rumah kaca dan amati perubahan yang terjadi.
3. Catat semua data hasil percobaan dalam tabel pengamatan pada lembar kerja yang telah disediakan.
4. Jawab soal yang tersedia berdasarkan hasil simulasi yang sudah dilakukan.
5. Cari dan gunakan sumber rujukan tambahan (artikel atau website terpercaya) dari internet untuk memperkuat jawaban dan argumen kelompok kalian.
6. Selama mencari informasi digital, pastikan untuk menjaga keamanan dengan tidak membagikan data pribadi atau informasi sensitif pada situs web yang tidak aman.

A. Langkah Penggunaan PhET Simulations

a. Buka PhET Simulations dengan mengakses tautan berikut:
https://phet.colorado.edu/sims/html/greenhouse-effect/latest/greenhouse-effect_all.html

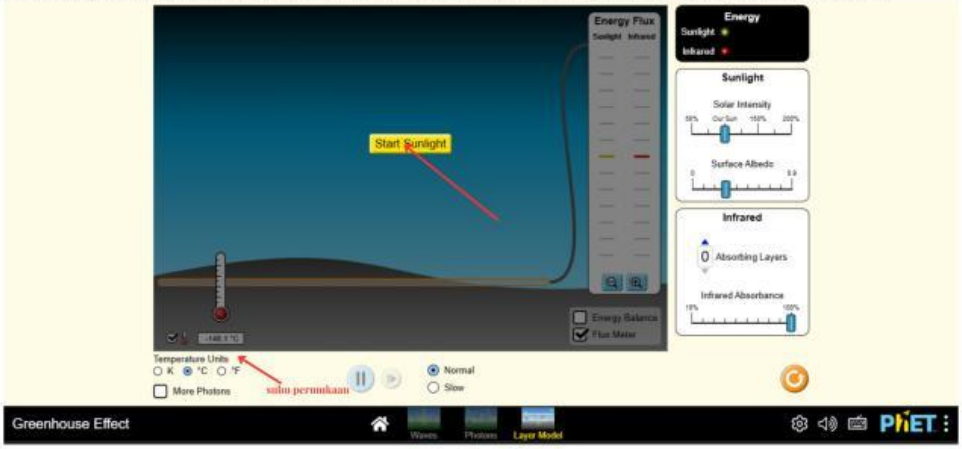
b. Pilih tampilan "Layer Model"



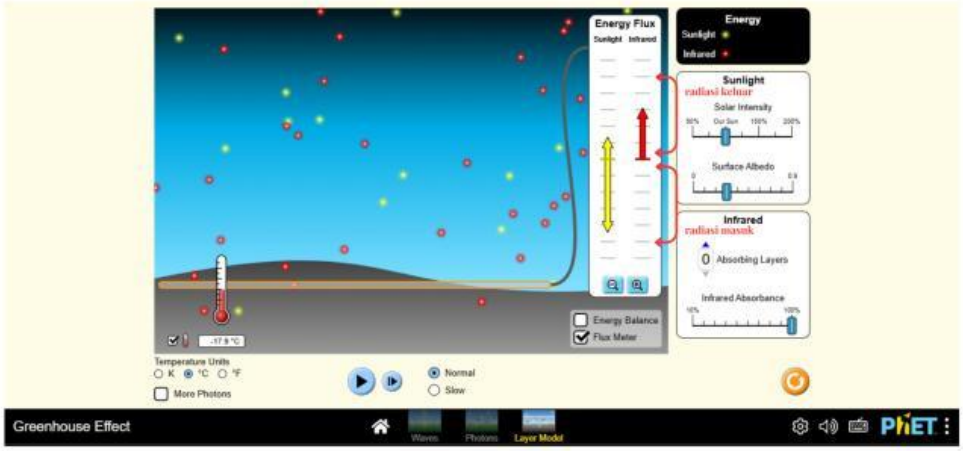
LIVEWORKSHEETS

c. Pada tampilan Layer Model, atur albedo ke 0,3 untuk mendekati albedo rata-rata Bumi saat ini. Klik Flux Meter. Pastikan flux meter tepat di atas permukaan.

d. Klik Start Sunlight, dan biarkan simulasi berjalan hingga suhu permukaan stabil.



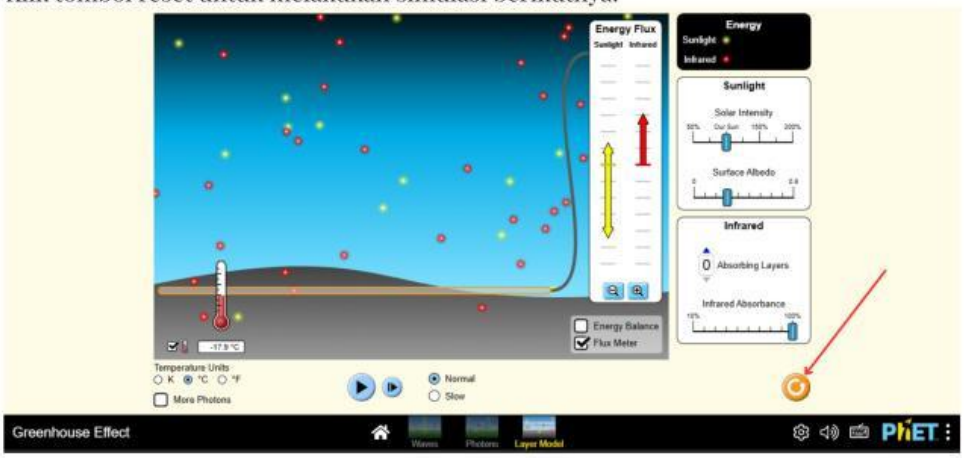
e. Panah kuning menunjukkan banyak sinar matahari yang masuk dan keluar, sedangkan panah merah menunjukkan banyaknya radiasi inframerah yang masuk dan keluar.



f. Biarkan simulasi berjalan hingga suhu permukaan stabil dan caat total radiasi yang masuk dan keluar.

LIVEWORKSHEETS

g. Klik tombol reset untuk melakukan simulasi berikutnya.



h. Tambahkan satu lapisan penyerap, dan pastikan flux meter tetap berada di bawah lapisan penyerap.

i. Lakukan simulasi pada lapisan penyerap 0, 1, 2, 3 dan catat data yang didapatkan pada tabel di bawah ini.

B. Data Hasil Simulasi

Catat data hasil simulasi pada tabel di bawah ini!

Tabel 1. Model Efek Rumah Kaca dengan Lapisan Penyerap

Jumlah Lapisan	Sinar Matahari Masuk	Radiasi Inframerah Masuk	Total Radiasi Masuk	Sinar Matahari Keluar	Radiasi Inframerah Keluar	Total Radiasi Keluar	Suhu Permukaan
0	4	0	4	1	3	4	-18°C
1							
2							
3							

LIVEWORKSHEETS

C. Analisis Data

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, jawablah pertanyaan berikut.

1) Apakah ada hubungan antara sinar matahari dan radiasi inframerah? Jika iya, jelaskan!

2) Bagaimana sinar matahari berinteraksi dengan lapisan gas rumah kaca?

3) Bagaimana radiasi inframerah berinteraksi dengan lapisan gas rumah kaca?

4) Bagaimana suhu permukaan bumi ketika tidak terdapat lapisan gas rumah kaca?

5) Mengapa suhu permukaan menjadi lebih tinggi saat lapisan gas rumah kaca bertambah jumlahnya?

6) Menurut kalian, apakah ada hubungan antara hasil dari simulasi pada PhET Simulations dengan fenomena di dunia nyata? Jelaskan!

LIVEWORKSHEETS

Penyajian Hasil

Let's Create!

Literasi Teknologi dan Keterampilan Digital

Membuat presentasi menggunakan platform digital seperti PowerPoint atau Canva.

Literasi Komunikasi dan Kolaborasi

Bekerja sama dalam kelompok untuk menyusun bahan presentasi.

Literasi Etika dan Kewargaan Digital

Menghargai kontribusi anggota kelompok dan mencantumkan sumber informasi dengan jujur.

Petunjuk

Berdasarkan kegiatan yang telah kalian lakukan, susunlah bersama kelompokmu sebuah presentasi menggunakan platform yang mendukung, seperti Microsoft Powerpoint ataupun Canva.

Susunlah powerpoint presentasi yang memuat beberapa informasi sebagai berikut:

1. **Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca**
   Jelaskan proses terjadinya efek rumah kaca dan peran gas-gas rumah kaca di dalamnya.
2. **Kegiatan Sehari-hari yang Menyumbang Peningkatan Emisi Gas Rumah Kaca**
   Berikan contoh konkret dari aktivitas manusia yang berkontribusi terhadap peningkatan emisi, baik di rumah, sekolah, maupun lingkungan sekitar.
3. **Langkah Nyata yang Dapat Dilakukan Siswa untuk Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca**
   Rancang solusi atau tindakan sederhana yang dapat dilakukan secara individu maupun kelompok untuk membantu mengurangi dampak emisi.

Let's Collect!

Literasi Teknologi dan Keterampilan Digital

Mengunggah file presentasi ke Google Drive melalui tautan yang disediakan.

Petunjuk

Kumpulkan hasil powerpoint kalian pada tautan Google Drive yang disediakan.

Link pengumpulan:

https://link.dev/PengumpulanE-LKPD1

Let's Presentation!

Literasi Komunikasi dan Kolaborasi

Mempresentasikan hasil dan menyimak presentasi kelompok lain.

Petunjuk

1. **Presentasikan** hasil powerpoint yang telah kalian susun di depan kelas.
2. Amati secara sungguh-sungguh presentasi dari kelompok lain untuk memperkaya pemahaman kalian!

LIVEWORKSHEETS

Evaluasi

Let's Evaluate!

Literasi Etika dan Kewargaan Digital

Mengerjakan evaluasi dengan jujur dan bertanggung jawab.

Petunjuk

1. Isilah kotak kosong berwarna kuning dengan memindahkan kotak oranye yang berisi pilihan jawaban ke dalamnya sesuai dengan penilaian jujur kamu.
2. Setelah selesai, lanjutkan menjawab pertanyaan evaluasi berikutnya dengan sikap jujur dan penuh perhatian.

Apakah simulasi PhET Greenhouse Effect membantu kamu memahami proses terjadinya efek rumah kaca?	
Berdasarkan kegiatan simulasi, seberapa mudah kamu untuk mengamati perubahan suhu akibat perubahan kadar gas rumah kaca?	
Apakah langkah-langkah dalam simulasi terasa mudah diikuti untuk membantu proses belajar tentang efek rumah kaca?	

Sangat Sedang Tidak

Hal baru apa yang kamu pelajari dari kegiatan ini, baik tentang materi efek rumah kaca maupun tentang keterampilan menggunakan teknologi digital?

Apa tantangan yang kamu hadapi saat melakukan eksperimen digital menggunakan PhET Simulations? Jelaskan bagaimana cara kamu mengatasi tantangan tersebut.

Apakah kegiatan ini membuatmu lebih sadar terhadap dampak dari peningkatan ekstrem efek rumah kaca? Jelaskan!

LIVEWORKSHEETS